

---

# **BACHELORARBEIT**

---

Frau  
**Claudia Johanna Kuwaczka**

**Untersuchung der  
Verbindungen zur Blockchain-  
Technologie und der  
künstlichen Intelligenz**

Mittweida, 2017



Fakultät Computer- und Biowissenschaften

---

# **BACHELORARBEIT**

---

## **Untersuchung der Verbindungen zur Blockchain- Technologie und der künstlichen Intelligenz**

Autor:

**Frau**

**Claudia Johanna Kuwaczka**

Studiengang:

**Angewandte Informatik –  
Wirtschaftsinformatik**

Seminargruppe:

**IF14wW-B**

Erstprüfer:

**Prof. Dr. Ing. Andreas Ittner**

Zweitprüfer:

**Dipl. –Ing. Michael Meisel**

Einreichung:

**Mittweida, 29.11.2017**

Verteidigung/Bewertung:

**Mittweida, 2017**

Faculty Computer- and Bioscience

---

# **BACHELOR THESIS**

---

## **Analysis of connections to blockchain technology and artificial intelligence**

author:

**Ms.**

**Claudia Johanna Kuwaczka**

course of studies:

**applied computer science –  
business informatics**

seminar group:

**IF-14wW-B**

first examiner:

**Prof. Dr. Ing. Andreas Ittner**

second examiner:

**Dipl. –Ing. Michael Meisel**

submission:

**Mittweida, 29.11.2017**

defence/ evaluation:

**Mittweida, 2017**

**Bibliografische Beschreibung:**

Kuwaczka, Claudia Johanna:

Untersuchung der Verbindungen zur Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Computer- und Biowissenschaften, Bachelorarbeit, 2017

**Referat:**

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Analyse der Verbindungen zur Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz. Das Hauptziel ist, neue Bereiche der beiden Technologien zu beschreiben und zu erklären. Zuerst werden inhaltliche Fragen und Erklärungen für ein besseres Verständnis der beiden Technologien erläutert. Des Weiteren werden gemeinsame Einsatzszenarien, sowie dessen Realisierung betrachtet. Zuletzt werden Vor- und Nachteile, sowie eine Zukunftsprognose der Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz aufgestellt.

# Inhalt

<b>Inhalt .....</b>	<b>6</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>9</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>10</b>
<b>1      Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 <i>Motivation.....</i>	2
1.2 <i>Zielsetzung.....</i>	2
<b>2      Die Grundlagen von künstlicher Intelligenz und Blockchain-Technologie3</b>	
2.1 <i>Künstliche Intelligenz.....</i>	3
2.2 <i>Blockchain-Technologie .....</i>	5
<b>3      Aktuelle Einsatzgebiete der Blockchain .....</b>	<b>7</b>
3.1 <i>Finanzsektor.....</i>	7
3.1.1      Bitcoin .....	7
3.1.2      Ethereum.....	9
3.2 <i>Vertragswesen Smart Contract.....</i>	11
<b>4      Aktuelle Einsatzgebiete der künstlichen Intelligenz .....</b>	<b>13</b>
4.1 <i>Machine Learning.....</i>	13
4.2 <i>Robotik.....</i>	15
<b>5      Untersuchung der Verbindungen zur Blockchain-Technologie und der KI</b>	<b>17</b>
5.1 <i>Potential der Blockchain-Technologie für die KI .....</i>	17
5.1.1      Die neuen Möglichkeiten für KI-Anwender.....	18
5.1.1.1      Möglichkeit 1: Datenfreigabe führt zu besseren Modellen.....	19
5.1.1.2      Möglichkeit 2: Datenfreigabe führt zu qualitativ neuen Modellen .....	20
5.1.1.3      Möglichkeit 3: Audit Trails auf Daten und Modelle für vertrauenswürdige Vorhersagen.....	21
5.1.1.4      Möglichkeit 4: Globale Registrierung von Trainingsdaten und -modellen.....	21
5.1.1.5      Möglichkeit 5: Daten und Modelle werden als geistiges Eigentum von Vermögenswerten gesehen und wie mit den Vermögenswerten Daten- und Modellaustausch vollzogen werden kann .....	22

5.1.1.6	Möglichkeit 6: KIs, die Unmengen an Daten ansammeln können, sich aber nicht ausschalten lassen .....	22
5.2	<i>Umsetzung und Realisierung des Potentials</i> .....	23
5.2.1	Technologie BigChainDB .....	23
5.2.2	Netzwerk IPDB .....	25
5.2.3	Dateisystem IPFS.....	26
5.2.4	Protokoll Coala IP.....	27
5.2.5	DAO / AI DAO .....	28
5.3	<i>Eigene Konzeptidee</i> .....	31
5.3.1	Eigene Denkansätze zur Verwendung von KI und Blockchain.....	31
<b>6</b>	<b>Nachteile und Gefahren von Blockchain und KI</b> .....	<b>34</b>
6.1	<i>Die Nachteile von Blockchain</i> .....	34
6.2	<i>Die Nachteile der künstlichen Intelligenz</i> .....	35
<b>7</b>	<b>Zukunftsprognosen und Erwartungen</b> .....	<b>36</b>
7.1	<i>Prognosen für Blockchain</i> .....	37
7.2	<i>Prognosen für KI</i> .....	38
<b>8</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>40</b>
<b>Literatur</b>	.....	<b>41</b>
<b>Selbstständigkeitserklärung</b>	.....	<b>50</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ein kleiner Ausschnitt aus dem Angebot an KI-Verfahren.....	4
Abbildung 2: Blockchain-Technologie.....	5
Abbildung 3: Bitcoin.....	7
Abbildung 4: Bitcoin-Kurs .....	9
Abbildung 5: Ethereum.....	9
Abbildung 6: Ethereum-Kurs .....	10
Abbildung 7: Produktempfehlung.....	15
Abbildung 8: Spurgeführter Roboter .....	16
Abbildung 9: Mobiler Roboter .....	16
Abbildung 10: Architektur der BigChainDB .....	24
Abbildung 11: Architektur IPDB .....	26
Abbildung 12: AI DAO Möglichkeit 1.....	29
Abbildung 13: AI DAO Möglichkeit 2.....	30
Abbildung 14: AI DAO Möglichkeit 3.....	31
Abbildung 15: Modell „neue Möglichkeit Mithilfe von Blockchain“ .....	32
Abbildung 16: technologischer exponentielles Wachstum .....	37
Abbildung 17: Lebenszyklus von Technologien .....	38



# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich Bitcoin, distributed Databases und BigChainDB.....	25
Tabelle 2: IPFS und HTTP im Vergleich.....	27

## Abkürzungsverzeichnis

<b>AI</b>	Artificial Intelligence
<b>AGI</b>	Artificial General Intelligence
<b>BTC</b>	Bitcoin
<b>DAO</b>	Decentralized Autonomous Organizations
<b>DDoS</b>	Distributed Denial of Service
<b>ETH</b>	Ethereum
<b>HTTP</b>	Hypertext Transfer Protocol
<b>IoT</b>	Internet of Things
<b>ILP</b>	Interledger Protocol
<b>IPDP</b>	Interplanetary Database
<b>IPFS</b>	InterPlanetary File System
<b>KI</b>	Künstliche Intelligenz
<b>PoW</b>	Proof-of-Work
<b>SPoF</b>	Single Point of Failure

# 1 Einleitung

Das Thema einer Bachelorarbeit ist der Grundstein von dem alle Ausführungen ausgehen. Mit der Aufgabe „Untersuchungen der Verbindungen zur Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz“ werden zwei technische Bereiche angesprochen, die aktuell auf der ganzen Welt große Themen sind. Künstliche Intelligenz (KI) wird oft mit dem selbstfahrenden Auto von Google in Verbindung gebracht und die Blockchain-Technologie mit der Kryptowährung Bitcoin.

Dabei haben die Blockchain-Technologie und die künstliche Intelligenz mehrere Einsatzszenarien, an die nicht gleich gedacht werden. Die vielfältigen Einsatzgebiete lassen sich durch ihre technischen Eigenschaften erklären.

Zuerst werden inhaltliche Fragen und Erklärungen zu den jeweiligen Technologien erklärt, damit ein Grundverständnis in den Themengebieten Blockchain und künstliche Intelligenz entsteht. So können anschließend einige Einsatzszenarien aufgezeigt und erklärt werden, wie sie funktionieren und warum Industrie und Mensch so viel Interesse in den Themenbereichen haben.

Die Betrachtung der Verbindungen der beiden Technologien ist ein neuer Schritt, der aktuell immer mehr an Interesse von Forschern und Unternehmen gewinnt. Diese neue Betrachtungsweise der beiden Thematiken wird auch in der Bachelorarbeit behandelt. Verbindungen beider Technologien sollen recherchiert und erklärt werden. Nach den Konzepten der neuen Verbindungen wird ebenfalls erläutert, wie die Umsetzung erreicht wird. Zuerst folgen jeweils die Konzepte und die Beispiele und danach wie sie realisiert wurden.

Alle Konzepte die in der Bachelorarbeit vorgestellt werden, sind Beispiele wie die Blockchain-Technologie die Aufgaben von der künstlichen Intelligenz unterstützt und deren Einsatz positiv beeinflusst.

Ebenfalls befindet sich in der Arbeit eine eigene Konzeptidee für die gemeinsame Verwendung von der Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz. Hier werden beide Technologien nicht miteinander verknüpft, sondern einzeln betrachtet, aber wie sie dennoch gemeinsam verwendet werden können.

In den letzten Bereichen der Arbeit geht es um die Nachteile und Gefahren der beiden Technologien, sowie die Zukunftsprognosen. Jede technische Entwicklung hat ihre Vor-

und Nachteile und kann die Menschheit für einen langen Zeitraum stark beeinflussen. Die Frage die sich jetzt hier stellt, ist, wie sehr die Blockchain-Technologie und die künstliche Intelligenz das zukünftige Leben beeinflussen wird.

## 1.1 Motivation

Im Jahr 2009 hat ein unbekannter Entwickler unter dem Pseudonym Satoshi Nakamoto einen Artikel über die neue Bitcoin-Technik veröffentlicht [36]. Bisher weiß niemand, wer sich unter dem Namen Satoshi Nakamoto verbirgt, dennoch wird die Blockchain-Technologie in Technikerkreisen immer bekannter und beliebter und wird als eine der größten Umwälzungen seit der Erfindung des Internets angesehen [1].

Die Blockchain ist eine unveränderbare peer-to-peer verteilte Datenbank, die kryptographisch, weltweit vernetzt, mit einem dezentralen Consensus Mechanismus aufgestellt ist. Durch diese Datenbank werden Transaktionsdaten mit Hilfe von Blöcken ermöglicht. Blöcke sind mit Ketten verbunden, die die gesammelten Transaktionen bilden [37]. Die Bitcoin-Technik kann als eine digitale Währung bezeichnet werden, die über die Blockchain-Technologie funktioniert.

Hier stellt sich jetzt die Frage, ob die Technikerkreise - unter anderem Bill Gates - Recht behalten werden und die Blockchain viele verschiedene Bereiche wie den Finanzsektor oder auch die Warenlogistik oder die Musikbranche verändern und revolutionieren wird [1] [2].

## 1.2 Zielsetzung

Diese Bachelorarbeit befasst sich mit den aktuellen Untersuchungen der gemeinsamen Einsatzszenarien der Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz. Hierzu werden Einsatzszenarien aus möglichen Anwendungsbereichen identifiziert und beschrieben.

Wie zum Beispiel die aktuellen Einsatzgebiete der Blockchain-Technologie die Anwendungsbereiche der künstlichen Intelligenz unterstützen oder neue Lösungsansätze hervorbringen, die eine noch effektivere Verwendung der Technologie aufweisen.

Die Verbindung zwischen diesen beiden Bereichen ist ein neuer Ansatz in der Technologiewelt, der erforscht werden sollte. Es bestehen bereits Ansätze und Entwicklungen im Bereich der Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz. Was diese Technik für einen neuen Nutzen hat und wie es möglich ist, wird in dieser Bachelorarbeit näher beschrieben.

## 2 Die Grundlagen von künstlicher Intelligenz und Blockchain-Technologie

Um auf die gemeinsamen Einsatzgebiete der künstlichen Intelligenz und der Blockchain-Technologie eingehen zu können und die Verbindung zu untersuchen, muss ein Grundverständnis der beiden Bereiche geschaffen werden.

### 2.1 Künstliche Intelligenz

Es ist schwierig, den Begriff *künstliche Intelligenz* oder *KI* zu beschreiben. Oft wird der Begriff wortwörtlich genommen. Die KI wird jedoch als nachgebaute menschenähnliche Intelligenz verstanden, die auf komplexen Algorithmen basiert. Die Maschine selbst verfügt über keinerlei Intelligenz [5].

Die künstliche Intelligenz kann als ein Teilgebiet der Informatik definiert werden. Sie versucht, verschiedene Problemlösungsstrategien nach menschlichem Vorbild auf Maschinen – besonders Computern – nachzubilden. So sollen einfachere und effizientere neue Lösungen erreicht werden [4].

Es sind viele verschiedene Forschungsgebiete im Bereich der KI vorhanden, die durch unterschiedliche Methoden etliche Probleme lösen können [5].

In Abbildung 1 sind viele dieser verschiedenen Methoden und Anwendungsbereiche zu sehen, die zum Forschungsgebiet der künstlichen Intelligenz gehören. Wichtig sind hier Teilgebiete wie Data Mining, Neuronale Netze und Fuzzy-Logik, aber auch viele andere Themen, die nicht auf der Grafik abgebildet sind, wie beispielsweise Machine Learning oder Robotik.

Hier sieht man nochmals bildlich, wie viele Facetten im Themenkomplex der KI angeboten werden. Genauso wie in der Apotheke, wo es Medikamente zur Behandlung von unterschiedliche Krankheiten gibt.

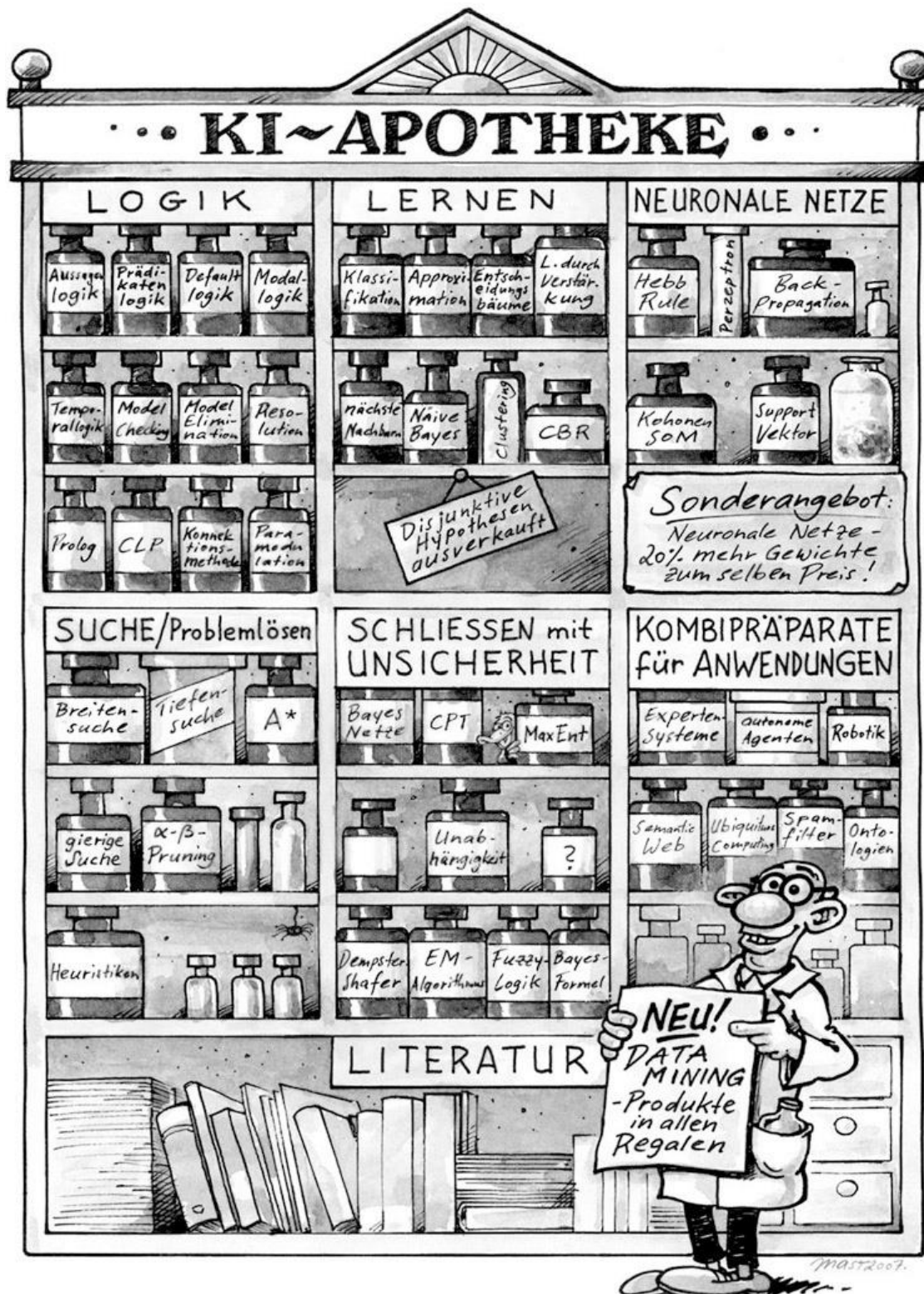


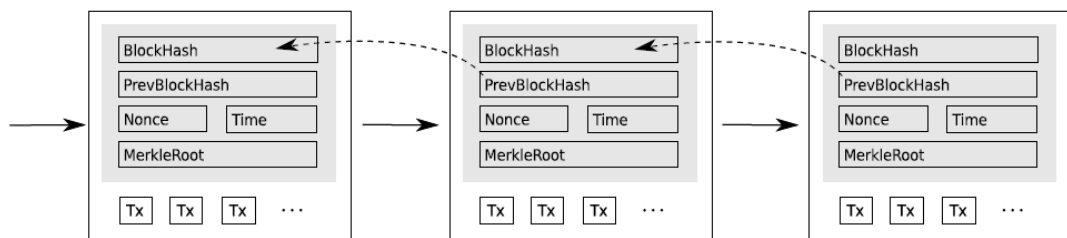
Abbildung 1: Ein kleiner Ausschnitt aus dem Angebot an KI-Verfahren

## 2.2 Blockchain-Technologie

Eine Blockchain kann als eine verteilte, dezentrale Datenstruktur gesehen werden, die gültige Transaktionen chronologisch und unveränderbar in einem peer-to-peer-Netzwerk speichert und überprüft. Die Ketten der Blöcke werden chronologisch geordnet. Jeder Block enthält so Informationen über das Hinzufügen des vorherigen Blocks [38].

Durch diese Eigenschaften erreicht die Blockchain-Technologie ein immer größer werdender Hype. Eine unveränderliche, chronologische Speicherung ermöglicht jetzt Vertrauen, Authentizität und Integrität. Somit ist es nun beispielsweise möglich Zahlungen im Internet ohne eine dritte Partei, wie zum Beispiel eine Bank, auszuführen [38]. Bitcoin (BTC) ist hier eine von vielen möglichen kryptischen Währungen, die über die Blockchain-Technologie funktioniert und verwendet werden kann.

Um ein besseres Grundverständnis dafür zu bekommen, wie die Blockchain funktioniert, werden anhand von Abbildung 2 die wichtigsten Schritte und Anwendungen erklärt.



**Abbildung 2: Blockchain-Technologie**

Die Darstellung zeigt eine schematische Struktur einer Blockchain. In jedem dieser Blöcke befinden sich Block-Header, die einen Verweis zum vorherigen Block der Blockchain besitzen. Ebenso einen Zeitstempel, eine Nonce (zufällig gewählte Zeichenkette) und eine MerkleRoot, die eine Datenstruktur darstellt. Über die MerkleRoot werden alle aufgewiesenen Transaktionen in dem Block über Hashes effizient zusammengefasst. Diese Hashes verbinden jeweils die Blöcke miteinander, wodurch eine Unveränderlichkeit der Datenstrukturen entsteht [39].

In jedem Block befinden sich digitale Datensätze (Tx), Ereignisse oder Transaktionen, die durch die Teilnehmer eines verteilten Rechnernetzes verwaltet werden [40]. Durch den Transfer von Bitcoins über das Blockchain-System, wird die Transaktionsverarbeitung nun erläutert.

Ein Netzknoten versendet mit einer digitalen Signatur Nachrichten mit allen Transaktionsdetails an das gesamte Netzwerk. Die Nachricht wird von den Netzknoten überprüft, ob

eine Doppelverwendung der Bitcoins vorliegt. Sind alle Daten korrekt, wird die Transaktion weiter im Netzwerk verbreitet [39].

Bei einer Doppelverwendung (Double Spending) werden Bitcoins zweimal ausgegeben. Dies kann passieren, wenn eine Bitcoin-Transaktion durchgeführt wird und gleichzeitig noch einmal der Bitcoin gekauft wird [41]. Double Spending lässt sich vermeiden indem die Transaktion an die Miner weitergeleitet wird und diese mit dem Proof-of-Work-Algorithmus die Transaktion überprüft [6].

Das Proof-of-Work-Verfahren sammelt in neuen Block Transaktionen, die als ein neuer Block an die Blockchain hinzugefügt werden [42]. Somit werden missbräuchliche Verwendungen eines Dienstes verhindert [39].

„Miner iterieren die Nonce und bilden nach jeder Iteration den Hash-Wert des neuen Blocks. Der Hash-Wert wird mit einem vom Netzwerk vorgegebenen Schwellenwert verglichen. Wenn der Hash-Wert kleiner als der Schwellenwert ist, dann ist ein Block gültig und wird an die Blockchain angehängt [42].“

Für die Übereinstimmung des Netzwerkstatus der aktuellen Blockchain ist der Konsens (Consensus) zuständig. Somit wird sichergestellt, dass alle Teilnehmer des Netzwerkes dieselben Informationen vorliegen haben [6].

Die wichtigsten Punkte, um ein gewisses Verständnis in Bezug auf die Blockchain zu erlangen, wurden in den vorherigen Abschnitten erläutert. Seit 2008 hat sich die Blockchain-Technologie rasant weiterentwickelt und es gibt viele weitere Bereiche die hier noch nicht angesprochen wurden, beispielsweise Smart Contracts oder Ethereum. Auf diese Bereiche wird im Folgenden eingegangen.



## 3 Aktuelle Einsatzgebiete der Blockchain

In Blockchains werden Transaktionsdatensätze über Hash-basierte Datenstrukturen gespeichert. Dabei sind die einmal gespeicherten Daten unveränderbar und es ermöglicht eine andere Form, Transaktionssysteme zu realisieren. Somit bringt es der Industrie, als auch Privatpersonen neue Möglichkeiten, die Blockchain-Technologie zu verwenden. Außerdem ist die Blockchain manipulations- und fälschungssicher, anders als beispielsweise Datenbanken oder externe Speichergeräte [38].

Daher findet die Blockchain immer häufiger Anwendung. Ein Teil dieser aktuellen Einsatzgebiete der Blockchain, wird in diesem Kapitel aufgezeigt.

### 3.1 Finanzsektor

Seit einiger Zeit werden unter Fachleuten zunehmende Kritiken an den aktuellen Banksystemen laut. Hauptkritikpunkt dabei ist, dass die Abläufe von Geldtransaktionen über dritte Parteien, zum Beispiel Banken, eine Transaktion unnötig teurer machen. So haben einer oder mehrere Forscher unter dem Pseudonym Nakamoto ein neues Banksystem entwickelt: Ein Geldsystem, das ohne Regulierung einer dritten Partei funktioniert und zusätzlich nicht manipulierbar sein soll. Kryptische Währungen sind beispielsweise Bitcoin oder Ether [6].

#### 3.1.1 Bitcoin

Die Bitcoin ist das erste Währungssystem, das sich ganz auf die Blockchain-Technologie stützt. Für ein besseres Verständnis über die Funktionsweise der Kryptowährung folgt nun eine grundlegende Übersicht.

Die Bitcoin entstand 2009. Es handelt sich dabei um die weltweit erste dezentrale digitale Währung.

Es gibt verschiedene Börsen und Communities, bei denen man Bitcoins gegen Dollar, Euro oder auch andere reale Währungen kaufen bzw. verkaufen kann.



Abbildung 3: Bitcoin

Die Blockkette ist ein gemeinsames öffentliches Buchungssystem, auf dem das gesamte Bitcoinnetzwerk basiert. Alle bestätigten Buchungen werden in der Blockkette gespeichert. Auf diese Art können Bitcoin Wallets ihren Kontostand berechnen und neue Transaktionen können nur ausgeführt werden, wenn die Bitcoins dem Sender tatsächlich gehören. Die Integrität und die chronologische Reihenfolge der Blockkette werden durch die Kryptographie sichergestellt [43].

Die Bitcoins werden dann in „digitalen Brieftaschen“ gespeichert. Digitale Brieftaschen, auch Bitcoin-Wallets genannt, bestehen aus einem geheimen Datenblock aus privaten Schlüsseln, die die Transaktionen signieren und so ein mathematischer Beweis erfolgt, dass die Bitcoin vom Eigentümer der digitalen Brieftasche kommen. Durch das Signieren wird eine Modifizierung einer dritten Person nach dem Absenden der Transaktion verhindert. Jeder Nutzer erfährt spätestens nach 10 Minuten von der Transaktion und mit Hilfe des Mining-Prozesses, werden die Transaktionen bestätigt [43].

Damit Transaktionen in die Blockkette aufgenommen werden, wird der Mining-Prozess verwendet. Dabei wird eine chronologische Reihenfolge der Blockketten erzeugt. Somit wird die Neutralität des Netzwerks geschützt und es wird erreicht, dass sich alle Computer über den Status des Systems einig sind [43].

Die Bestätigung einer gültigen Transaktion erfolgt, indem sie in einen Block gespeichert wird. Kryptographische Regeln schützen das Netzwerk vor gefälschten Transaktionen und verifizieren korrekte Blöcke. Außerdem verhindern die Miner, dass Einzelpersonen neue aufeinanderfolgende Blöcke in die Blockkette einfügen können oder Ausgaben rückgängig gemacht werden [43]. Eine Stornierung der Transaktion wie beispielsweise bei Banken gibt es nicht: Sollte bei einer Transaktion ein Fehler passiert sein, kann nur eine neue erstellt werden [8].

Zusätzliche Vorteile der Verwendung von Bitcoins sind unter anderem die verzögerungsfreie Überweisung, mehrere aktive Bitcoin-Communities, die bei Fragen rund um den Bitcoin helfen, sowie eine allgemein verfügbare Open-Source-Software. Somit kann jeder den Code persönlich einsehen und überprüfen [8].

Neben den Vorteilen gibt es aber auch einige Nachteile bei der Verwendung der Kryptowährung Bitcoin. Zu einem gewähren die Bitcoins keine Sicherheit vor Geldverlust. Bitcoin ist eine Währung, und wie jede andere Währung auch kann sie wertlos werden. Auch wenn der totale Werteverlust kaum vorstellbar ist, könnte dies zum Beispiel durch ein technisches Versagen passieren [8].

Ein weiterer Nachteil ist, dass viele Onlineshops noch nicht die Währung als Zahlungsmittel annehmen. Bitcoin steckt noch in den Kinderschuhen und es liegt noch kein allgemeines Vertrauen in die Währung vor, vielmehr besteht beim größten Teil der Menschen noch eine gewisse Skepsis gegenüber der Seriosität [8].

In Abbildung 4 ist der aktuelle Bitcoin-Kurs in der Zeitperiode eines Jahres zu sehen. Hier wird deutlich, dass die Bitcoin-Währung trotz kleiner Schwankungen im Lauf des Jahres konstant an Wert zugenommen hat. Ende letzten Jahres war es noch möglich, einen BTC für unter 1.000 € zu kaufen. Heute (November 2017) liegt der Wert bei über 8.100 €. Der heutige BTC kann eine Wertsteigerung von über 1060% verzeichnen. Käufer von Bitcoins, die schon vor einigen Jahren das Potenzial erkannt haben, können sich jetzt über die hohe Wertsteigerung freuen [9].



Abbildung 4: Bitcoin-Kurs

### 3.1.2 Ethereum

Bei Ethereum handelt es sich um eine Software-Entwicklungsplattform, die für dezentrale Applikationen entworfen wurde. Außerdem ist die Ethereum-Blockchain speziell für die Ausführung dezentraler Apps (oder Dapps) entwickelt worden. Somit liegt eine komplett neue programmierte Blockchain durch Vitalik



Abbildung 5: Ethereum

Buterin vor [44].

In Abbildung 6 ist der Ether-Kurs im Vergleich zum Euro zu sehen. Hier zeigt sich innerhalb eines Jahres (Dezember 2016 bis November 2017) ein erheblicher Wertanstieg der Kryptowährung. Für einen ETH muss heute eine Summe von 400 € gezahlt werden.



**Abbildung 6: Ethereum-Kurs**

Die Gemeinsamkeiten von der Bitcoin-Blockchain und der Ethereum-Blockchain liegen beim Open-Source-Code, der gemeinschaftlich genutzt und verändert werden kann und beide Verfahren verwenden eine Kryptowährung. Die Bitcoin-Blockchain, die Bitcoin-Währung und Ethereum die Ether-Währung. Weitere Übereinstimmungen sind die eigenständigen Blockchains und ein dezentralisierter konsensbasierter Sicherungsmechanismus [44].

Dennoch gibt es Unterschiede zwischen Ethereum und Bitcoin. Das durchschnittliche Erzeugen eines Blocks oder einer Bestätigungsdauer der Richtigkeit einer neuen Transaktion dauert bei Bitcoin 10 Minuten, während es bei Ethereum nur 12 Sekunden beträgt. Auch die Transaktion dauert bei Ethereum nur einen Bruchteil der Bitcoin-Zeit von etwa 12 Sekunden [10].

Eine weitere Abweichung bietet der Mining-Prozess. Er kann im Ethereum Netzwerk von allen Computern durchlaufen werden, da keine spezielle Rechenleistung verlangt wird wie im Bitcoinnetzwerk [44].

Das größte Unterscheidungsmerkmal liegt bei der Programmierbarkeit. In der Ethereum-Blockchain kann gegen Bezahlung mit der kryptischen Währung Ether, einzelne Transak-

tionen umgeschrieben und nach eigenen Ideen gestaltet werden. Dies wird Smart Contracts genannt und im nächsten Unterkapitel näher erläutert [44].

Smart Contracts werden in der Blockchain verwaltet und dezentral durchgeführt. Dabei dient der Ether als Transaktionsgebühr, Spamschutz oder als Spekulationsobjekt. Der zentrale Unterschied im Vergleich zum Bitcoin-System ist, dass die Transaktionen nicht nur von den Minern verifiziert werden, sondern es werden auch die zugehörigen Codes in der Transaktion durchgeführt [44].

### **3.2 Vertragswesen Smart Contract**

Das nächste große Einsatzgebiet der Blockchain ist das Vertragswesen. Dieser Sektor eignet sich besonders für Anwendungen, in denen vertragliche Vereinbarungen sehr wichtig sind. Zum Beispiel digitale Rechteverwaltung oder Zugangskontrollen. Dadurch, dass die Blockchain unveränderlich ist, können hinterlegte Verträge vor möglichen Manipulationen geschützt werden [12].

Smart Contracts sind Verträge, die durch eine Programmiersprache hinterlegt werden. Diese softwarebasierten Verträge können für verschiedenste Vertragsbedingungen verwendet werden. Bei einer Vertragsabschließung wird keiner der Vertragspartner dazu aufgefordert sich mit der Abwicklung zu beschäftigen. Diese Aufgabe übernimmt der Code selbst. Zudem muss er überprüfen, ob die Übereinkünfte des Vertrages eingehalten worden sind. Es muss im Code aber geklärt werden, welche Aktionen sich bei gewissen Bedingungen selbstständig ausführen sollen und was der jeweilige Auslöser dafür ist [14] [45].

Um Smart Contracts besser verstehen zu können, kann das Beispiel Carsharing herangezogen werden. Ein Kunde möchte ein Auto mieten und will es für drei Stunden buchen. Nun kann der Eigentümer des Autos im Voraus die Bedingungen für die Transaktion festlegen: Wenn der Mieter das Geld für die drei Stunden per Blockchain zahlt, dann kann er mit dem aktivierten Schlüssel mittels Blockchain-Code das Auto öffnen und verwenden [12].

Hier besteht eine direkte Verbindung zwischen „Käufer“ und „Verkäufer“ und es wird kein zusätzlicher Drittanbieter benötigt. Und bei Vertragsbruch seitens des Mieters, zum Beispiel wenn er das Auto länger verwendet als gebucht, kann der Eigentümer das Fahrzeug darüber informieren und es automatisch verriegeln [12].

Trotz all der Vorteile, die Smart Contract bietet, müssen noch viele juristische Fragen geklärt werden. Was passiert zum Beispiel, wenn ein erfolgreicher Angriff auf die Ethereum-Blockchain-Technologie stattfindet oder wer haftet, wenn ein Programmierfehler im System vorliegt? Dies sind Fragen, die noch beantwortet werden müssen [14].

## 4 Aktuelle Einsatzgebiete der künstlichen Intelligenz

Wie schon in Kapitel 2.1 erwähnt, besteht das Themengebiet der künstlichen Intelligenz aus vielen verschiedenen Bereichen und hat natürlich auch unterschiedlichste Einsatzgebiete. Auf zwei davon wird im Folgenden näher eingegangen.

### 4.1 Machine Learning

Ein Gebiet in dem die KI zum Einsatz kommt, ist das Machine Learning. Beim Machine Learning geht es um das computergesteuerte Erkennen bzw. Erlernen von verschiedenen Mustern und Genauigkeiten. Dabei werden Algorithmen verwendet, um die Computer weiter zu trainieren. Das Ziel ist es, ein optimiertes Ergebnis oder eine Verbesserung von Vorhersagen zu erreichen [15].

Im Bereich Machine Learning gibt es drei verschiedene Grundprinzipien: überwachtes Lernen, unüberwachtes Lernen und bestärkendes Lernen [15].

Überwachtes Lernen (engl. Supervised Learning) arbeitet mit bereits bewerteten Trainingsdaten, die schon zur Verfügung stehen. Das Verfahren wird also nach den Erfahrungen der Trainingsdaten, auf denen das Machine Learning aufgebaut ist, Eingangs- und Ausgangsgrößen eines Lernproblems erhalten. Die Bewertungen der Trainingsdaten müssen durch Experten oder zuständige Personen vorgenommen und durchgehend kontrolliert werden. So kann davon ausgegangen werden, dass Maschinen nicht von falschen Daten trainieren und sie nun durch die aktuellen Erfahrungswerte ihre neuen Eingangswerte, die Ausgangsgrößen, bestimmen zu können [46].

Als gutes Beispiel kann die Airbagauslösung in einem Auto betrachtet werden. Bei einem Autounfall müssen die Sensorwerte einen Befehl für die Auslösung eines Fahrzeugairbags auslösen oder nicht. Je nachdem wie schwer der Unfallaufprall war. Durch einen Klassifikator erlernt das System, wann die Klasse „auslösen“ oder „nicht auslösen“ angewendet werden soll [46].

## Aktuelle Einsatzgebiete der künstlichen Intelligenz

Anders sieht es beim unüberwachten Lernen (engl. Unsupervised Learning) aus. Trainingsdaten stehen hier genauso zur Verfügung wie beim überwachten Lernen, jedoch werden hier keine Bewertungen oder Ausgangsgrößen vorgenommen. Im unüberwachten Lernen soll die Struktur in den Daten gefunden und klassifiziert werden. Trainingsdaten werden für die Aufdeckung von Strukturen genutzt oder auch um neu beobachtete Eingangswerte basierend darauf zu klassifizieren [46].

Als Beispiel kann die Komprimierung von Daten genommen werden. Datenpunkte mit einer Attributanzahl weit über 50.000 sind für eine Auswertung viel zu viele. Ziel ist es, die Anzahl der Datenpunkte soweit zu reduzieren, sodass eine Auswertung leichter durchzuführen ist, aber immer noch genug Information in den übrig gebliebenen Datensätzen ist. Sonst können die Werte verfälscht werden [47].

Das letzte Lernverfahren ist das bestärkende Lernen. Die Maschine hat keine oder nur sehr wenige Trainingsdaten zur Verfügung, im Vergleich zu den zwei anderen Lernverfahren. Um eine angestrebte Aufgabe überhaupt verbessern zu können erzeugt die Maschine selbst die benötigten Trainingsdaten. Dies wird durch ein festgelegtes Schema erreicht, dass dann zu einer optimierten Aufgabe durchgeführt wird. Durch die Bewertung der Ausführungen in den Aufgaben fließt es in den Lernprozess mit ein und erzeugt einen neuen Trainingsdatensatz mit Ein- und Ausgangsgrößen, die dann wiederum für weitere Optimierungsschritte verwendet werden [46].

Um das bestärkende Lernverfahren besser zu verstehen, kann das Schachspiel betrachtet werden. Ein Mensch spielt mit dem Computer Schach. Die Maschine kennt keine Regeln und muss ihre Aktionen ausprobieren, mit welchen sie am besten das Ziel erreicht. Die Züge sind völlig wahllos um an das Ziel zu kommen. Der Computer merkt sich die Schritte vom Menschen und probiert die Aktion dann selber aus und auch die eigenen Fehler, die bei den nächsten Spielrunden nicht mehr gemacht werden.






In der Abbildung 7 ist eine Produktempfehlung von Amazon zu sehen. Der Algorithmus der von der Firma verwendet wird hat hier durch unüberwachtes Lernen gelernt, welche möglichen Produkte den Kunden durch seine Suchanfrage noch interessieren könnten. Dadurch erhofft sich Amazon, dass das Kaufinteresse an noch weitere Produkte geweckt wird.



## Aktuelle Einsatzgebiete der künstlichen Intelligenz

Wahrscheinlich hat der potentielle Käufer nach einem Produkt gesucht wie zum Beispiel Grillanzünder, Grillzange, Grill oder Grillkohle. Nun hat das Unternehmen den Kunden weitere Produkte vorgeschlagen, die zu seiner Suchanfrage passen.

### Ähnliche Artikel wie die, die Sie sich angesehen haben

Sie haben angesehen:	Ihnen könnten diese Artikel gefallen:
	
<b>Weber 396079 Q200 Gasgrill</b> ★★★★★ (31) EUR 309,90	<b>Weber 386079 Baby Q100 Gasgrill</b> ★★★★★ (78) EUR 182,09
	
<b>Landmann 12441 Atracto Gasgrill schwarz</b> ★★★★★ (50) EUR 129,00	<b>Weber Gasgrill Q 120 Stand titan</b> ★★★★★ (15) EUR 289,00
	
<b>Weber Gasgrill Q 220, Black Line mit...</b> ★★★★★ (19) EUR 439,00	

➤ [Verlauf besuchter Seiten anzeigen und ändern](#)

**Abbildung 7: Produktempfehlung**

## 4.2 Robotik

Der Begriff Roboter kam erstmals 1921 in der Science-Fiction-Erzählung von Karel Čapek „Rossum's Universal Robots“ auf. Der Grundgedanke lag darin, Maschinen zu entwickeln, die den Menschen die schwere Arbeit abnehmen und diese selbst verrichten. In der Erzählung ging die Geschichte nicht gut aus, da die perfekt gebauten Roboter anfangen, alle menschlichen Lebewesen zu töten. Sie rebellierten gegen die Gehorsamkeit, da sie bis dahin unter den Menschen standen und die schweren Arbeiten, die die Roboter verrichten mussten [16].

Heute (in der realen Welt) dienen die gebauten Industrieroboter den Menschen und können sich laut der Definition nach VDI (Richtlinie 2860) bewegen. Diese Bewegungen sind entweder programmiert oder sensorgeführt. Außerdem können Roboter mit Fertigungsmitteln, zum Beispiel Werkzeuge und Maschinen, Handhabungs- und Fertigungsaufgaben durchführen [16].

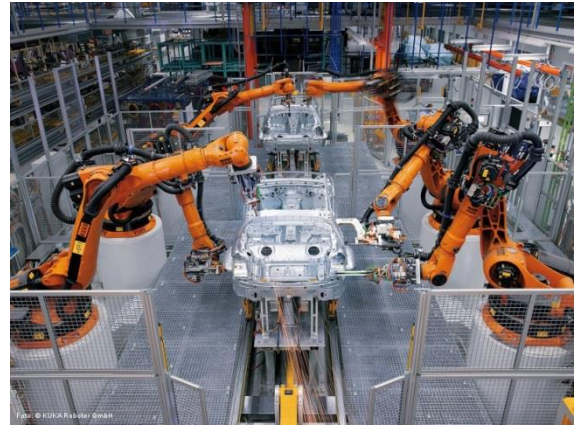
Die Arbeitsgebiete der Roboter sind vielfältig; sie haben zum Beispiel in den Bereichen Informatik, Elektrotechnik, Maschinenbau, Psychologie und Biologie ihre Einsatzgebiete [16].

Bei den meisten dieser Roboter in der Industrie geht es um Manipulatoren, die an einem festen Arbeitsplatz verwendet werden und nicht mobil gesteuert werden können. Manipulatoren sind Teile der Maschine die Interaktionen durchführen können (siehe Abbildung 8).

## Aktuelle Einsatzgebiete der künstlichen Intelligenz

Daneben gibt es noch die mobilen Roboter, die unter automatisierte, spurgeführte Fahrzeuge und autonome, mobile Roboter einzuordnen sind [16].

Spurgeführte Roboter wie in Abbildung 8 können ihre Aufgabe nur auf einem vorgegebenen Transportweg verrichten. Sollten nun äußere Änderungen eintreten, kann dies die Maschine lahm legen, so dass die Aufgabe nicht erfolgreich beendet werden kann. Diese Art Roboter wird zum Beispiel in der Autoindustrie bei der Fließbandfertigung eingesetzt [16].



**Abbildung 8: Spurgeführter Roboter**

Im Gegensatz dazu werden mobile Roboter (siehe Abbildung 9) mit Sensoren ausgestattet, sodass sie sich ihrer Umgebung anpassen können und auf äußere Veränderungen reagieren. Daneben können sie auch aus ihren Erfahrungen lernen und ihr Verhalten bei bestimmten Ereignissen ändern. Diese Art von Robotern wird beispielsweise oft in Kriegsgebieten verwendet [16].



**Abbildung 9: Mobiler Roboter**

## **5 Untersuchung der Verbindungen zur Blockchain-Technologie und der KI**

Das Interesse an der Verwendung der Blockchain-Technologie steigt seit Jahren exponentiell an. Gartner hat den Lebenszyklus verschiedenster Technologien analysiert und dabei kam heraus, dass die Blockchain-Technologie im Bereich peak-of-inflated-expectations liegt. [34] Unternehmen wie IBM, Microsoft und viele neue Startup Unternehmen wie Bitbond, Jolocom oder Pey arbeiten mit dieser neuen Technologie [48] [49].

Wissenschaftler und Techniker wollen nun die Blockchain-Technologie mit den Bereichen aus der künstlichen Intelligenz verknüpfen, beispielsweise Data Mining-Verfahren. Vorteile der einen Technik sollen mit denen der anderen verbunden werden. Dieser Themenbereich ist noch jung und relativ wenig erforscht, was ihn zu einem spannenden Thema für diese Bachelorarbeit macht.

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Einsatzszenarien mit ihren jeweiligen Anwendungsmöglichkeiten beschrieben und aufgeführt wie die Fälle realisiert werden. Am Ende des Kapitels wird eine eigene Konzeptidee für eine mögliche Verwendung von Blockchain und KI aufgestellt.

### **5.1 Potential der Blockchain-Technologie für die KI**

Nicht nur die Unternehmen die oben genannt wurden beschäftigen sich mit der Blockchain-Technologie, sondern auch viele andere Betriebe, egal ob Groß-, Mittelständiges-, oder Kleinunternehmen. Dies kann an Blue Ocean Lage der neuen Technologie liegen. In der Blue Ocean Strategie ist der Markt an sich konkurrenzlos und es werden neue innovative Ideen auf den Handel gebracht. [18] Viele Firmen versuchen neue Marktlücken zu schließen und durch neue Forschungsideen in diesem Bereich Kapital zu erwirtschaften. Somit betrifft die Blockchain-Technologie nicht die Red Ocean Strategie, in der die Absätze stark umkämpft sind und es ein hohes Konkurrenzaufkommen gibt [17].

Das Potential der Blockchain-Technologie haben nun viel Unternehmen erkannt und arbeiten neue Konzepte aus. Zu einer diesen Konzept- und Realisierungsplänen gehört die Verbindung der Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz. Es werden bei-

Untersuchung der Verbindungen zur Blockchain-Technologie und der KI spielsweise beide Technologiebereiche gleichzeitig verwendet, um jeweils die positiven Eigenschaften der einen Technik und der anderen zu verwenden.

Eine Blockchain, als herkömmliche Datenbank verwenden zu wollen, wäre nicht rentabel. Es besteht ein zu niedriger Durchsatz von bearbeiteten Aufträgen, die Kapazität des Speichers ist zu gering und es liegt eine zu hohe Latenzzeit vor, bis Daten und Modelle vollständig in der Blockchain verfügbar sind [18].

Forscher und Entwickler kamen auf die Idee, eine traditionelle Datenbank zu verwenden und diese mit den Merkmalen einer Blockchain zu verknüpfen. Die neue Datenbank hat nun drei weitere Eigenschaften. Sie ist dezentralisiert, unveränderlich und vermittelt Vermögenswerte. Durch dieses neue Potential entstehen Vorteile, die die Industrie und die gesamte Gesellschaft neu beeinflusst. Datenbanken können durch die Dezentralisierung überall abgerufen werden. Mit der Unveränderlichkeit von bereits eingegebenen Daten wären die Unternehmen vor falschen Angaben in Datenbanken geschützt. Und die Vermittlung von Vermögenswerten, von beispielsweise Währungen, Aktien und Lizenzen, führt zu einem reibungslosen Austausch in den Datenbanken [18] [50].

Durch die neue Datenbank können auch KI-Anwendungen verwendet werden. KI-Anwendungen arbeiten meist mit großen Datenmengen, zum Beispiel werden Datenmengen trainiert oder für das Streaming mit hohem Durchsatz verwendet. Mit der neuen Datenbankerfindung besteht die Möglichkeit, die wachsenden Ansprüche an der Leistungsfähigkeit anzupassen. Somit können Vorteile der traditionellen Datenbank, wie etwa schnelle Verarbeitung großer Datenmengen, mit den Vorteilen von Blockchains, beispielsweise Dezentralisierung und Unveränderlichkeit, verwendet werden. Gelöst wird dieses Problem durch die BigchainDB<sup>1</sup> und das öffentliche Netzwerk IPDB<sup>2</sup> [18].

Im kommenden Abschnitt werden die folgenden Möglichkeiten für KI-Anwender durch die genannten Blockchain-Vorteile genannt und näher beschrieben.

### **5.1.1 Die neuen Möglichkeiten für KI-Anwender**

Wie schon im Kapitel 5.1 erwähnt bietet die neue Datenbank mithilfe von Blockchain-Eigenschaften neue Möglichkeiten. Diese werden in diesem Abschnitt genannt.

---

<sup>1</sup> Eine traditionelle Datenbank die mit hinzugefügten Blockchain-Eigenschaften arbeitet.

<sup>2</sup> Wird im Kapitel 5.2.2 näher erläutert.

1. Die dezentrale Kontrolle fördert die gemeinsame Nutzung von Daten: Durch die Bereitstellung der Daten im gesamten Netzwerk und die Möglichkeit der Kontrolle darüber steigt die Anzahl der vorhandenen Daten und führt dazu, dass bessere Modelle entstehen. Die neue Möglichkeit der Dezentralisierung und Kontrolle in den Datenbanken führt außerdem dazu, dass zu qualitativ neuen Daten auch qualitativ neue Modelle hinzukommen und es ermöglicht die gemeinsame Kontrolle von KI-Trainingsdaten und -modellen [18].

2. Unveränderlichkeit und Prüfnachweis: Durch die Verlässlichkeit der Blockchain wird die Vertrauenswürdigkeit von Daten und Modellen sichergestellt. Die Herkunft der Trainings- bzw. Testdaten ist immer gesichert [18].

3. Vermögenswerte / Austausch: Trainings- und Testdaten können auch als geistiges Eigentum angesehen werden. Dies führt zu dezentralisierten Daten und zum einfachen Modellaustausch. Ebenso bietet es eine bessere Kontrolle über die Upstream-Nutzungen der Daten [18].

Ein letzter Vorteil, der sich keinen der vorherigen Punkten zuordnen lässt, ist die Möglichkeit, KI mit Blockchains zu entschlüsseln. Dies sind KIs, die sich einen immer höheren Datensatz aneignen können, aber sich selbst nicht abschalten können [18].

Nun folgen anhand einiger Beispiele die verschiedenen Möglichkeiten, wie man die Blockchain-Technologie für die KI verwenden kann.

#### **5.1.1.1 Möglichkeit 1: Datenfreigabe führt zu besseren Modellen**

Eine dezentralisierte Kontrolle fördert die gemeinsame Nutzung von Daten und Modellen. Dadurch werden wiederum die Modelle besser, was den Anwendern niedrigere Kosten verschafft [18].

Diese Art öffentlicher Datenfreigabe ist heutzutage noch sehr selten. Unternehmen wollen ihre Daten nicht weitergeben und veröffentlichen, denn durch die Abschottung erhoffen sie sich meist einen Wettbewerbsvorteil und bessere Chancen auf den Markt. Wer Daten teilt, hat bislang in den Augen vieler Menschen nur Nachteile [18].

Im Austausch von Daten und Modellen liegen allerdings auch große Vorteile, an die im ersten Moment gar nicht gedacht wird. Um diese besser verstehen zu können, werden nun drei Beispiele genannt, in denen der öffentliche Datenaustausch Vorteile mit sich bringt [18].

Zuerst ein Beispiel für den innerbetriebliche Austausch von Daten und Modellen: Eine Fastfood-Kette hat mehrere Filialen in Deutschland verteilt und jede besitzt ihre eigene

Datenbank, in der alle Vorkommnisse abgespeichert werden. Wären durch die Blockchain-Technologie alle Datenbanken zusammengeführt, könnten die gesammelten Daten von beauftragten Analytikern viel einfacher und schneller überprüft werden. Fehlerquellen wie zum Beispiel durch das Kopieren von Datenbanken gibt es nicht. Es gibt nur eine Datenquelle die korrekt erfasst wird. Bei Unstimmigkeiten der Daten oder bei schlechten Verkaufszahlen kann schneller reagiert werden. Das Problem kann dann analysiert und behoben werden [18].

Innerhalb eines Branchensektors, wie beispielsweise einer Bank, eines Musiklabels oder der Polizei hätte ein Austausch von Daten auch seine Vorteile. Traditionell teilt keines dieser Institute ihre Daten. Würde aber die Polizei ihre Daten in der öffentlichen Blockchain speichern und sich mit anderen Behörden aus Deutschland und dem Ausland verständigen bzw. in schweren Kriminalfällen sogar die Zivilbevölkerung mit einschließen, könnten viele Taten schnell aufgeklärt oder sogar verhindert werden [18].

Auch bei der weltweit gemeinsamen Nutzung von Daten zwischen unterschiedlichen Branchensektoren gibt es Vorteile beim Datenaustausch. So können beispielsweise Manipulationen aufgedeckt werden. Eine Müllverbrennungsanlage muss beim Verbrennen des Mülls Filter verwenden, damit so wenige Gifte wie möglich ausgestoßen werden. Ist nun die Firma, die die Filter hergestellt hat, mit dem Filterdaten öffentlich vernetzt, könnten Behörden bei nicht eingesetzten Filtern schnell einschreiten und das Fehlverhalten der Müllverbrennungsanlage ordnungsgemäß bestrafen [18].

#### **5.1.1.2 Möglichkeit 2: Datenfreigabe führt zu qualitativ neuen Modellen**

Wenn Daten aus großen Datenspeichern zusammengeführt werden, wird ein qualitativ, besserer Datensatz erreicht. So können neue Erkenntnisse und Geschäftsanwendungen gewonnen werden, die es vorher nicht gab [18].

Ein gutes Beispiel hierfür ist die Identifizierung von Diamantenbetrügern. Heute gibt es weltweit vier vertrauenswürdige Diamant-Zertifizierungslabore, in denen die Diamanten klassifiziert werden können. Durch die Verwendung einer einzelnen Diamantendatenbank kann der Klassifikator leicht Diamanten der anderen Zertifizierungslabore als Betrug markieren, obwohl diese keine sind, denn wenn nur in einer Datenbank abgefragt wird, ob es sich um einen wirklichen Diamant handelt oder nicht und nicht in den anderen Diamantendatenbanken, könnte die Identifizierung des Diamanten falsch sein. Besser wäre es, alle vier Zertifizierungslabore dazu zu bringen, ihre Daten über eine Blockchain zu teilen. Somit würde nur eine Datenbank bestehen, in der sich auch nur ein Klassifikator befindet um Diamanten als Original oder Fälschung zu klassifizieren [18].

Bei einer einzigen, bestehenden Datenbank, könnte der Klassifikator einen Betrug, zum Beispiel über eBay, erkennen können. Dadurch würde die Betrugsrate gesenkt und die Versicherungsanbieter sowie die Zertifizierungslabore hätten dadurch einen höheren Profit. Wird zusätzlich noch ein KI-Verfahren verwendet, könnten zusätzlich die Vorhersagen des Preises für einen Diamanten, basierend auf Farbe und Karat, verbessert werden [18].

Jedes Unternehmen und jede Institution muss für sich beurteilen, ob sie ihre Daten unter Verschluss halten wollen oder ob die Daten mit der Gemeinschaft geteilt werden sollen. Wenn die Vorteile einer öffentlichen Datenspeicherung überwiegen und ein geschäftlicher Nutzen dahinter zu sehen ist, werden in Zukunft immer mehr Unternehmen und Institute ihre Daten veröffentlichen [18].

#### **5.1.1.3 Möglichkeit 3: Audit Trails auf Daten und Modelle für vertrauenswürdige Vorhersagen**

Durch falsche oder unkorrekte Testdaten werden Modelle wissentlich oder unwissentlich manipuliert. Dadurch stimmen die Vorhersageergebnisse nicht mehr. Dies passierte zum Beispiel beim Volkswagen-Emissionsskandal (wissentlich) oder auch bei defekten IoT<sup>3</sup>-Sensoren von Maschinen [18].

Dieses Problem kann behoben werden, indem die Blockchain eingesetzt wird und jeder Schritt im Prozess von anderen Instanzen auf seine Gültigkeit überprüft werden kann. Somit minimiert man falsche Testdaten und erhält ein korrekteres Modell, mit dem zuverlässig gearbeitet werden kann [18].

#### **5.1.1.4 Möglichkeit 4: Globale Registrierung von Trainingsdaten und -modellen**

Egal ob Industrie oder Privatperson, wenn unbekannte Datensätze benötigt werden, wird meistens im Internet nach Informationen gesucht. Im Internet existiert jedoch kein einheitliches Register von bestehenden Daten. Dies führt dazu, dass die Suche nach bestimmten Daten viel Zeit in Anspruch nimmt, um geeignete Informationen zu finden. Außerdem kann es vorkommen, dass Datensätze nur für spezielle Computermodelle verwendbar sind [18].

Mit einer globalen Datenbank wäre dies kein Problem mehr. Die IPDB könnte dies möglich machen. Datensätze könnten eingereicht werden und von allen genutzt werden. Die

---

<sup>3</sup> „Im Internet der Dinge (Englisch: Internet of Things, IoT) bekommen Gegenstände eine eindeutige Identität und können miteinander kommunizieren oder Befehle entgegennehmen. Mit dem Internet of Things lassen sich Anwendungen automatisieren und Aufgaben ohne Eingriff von außen erledigen.“ [20]

Untersuchung der Verbindungen zur Blockchain-Technologie und der KI Daten wären in einem dezentralisierten Dateisystem wie IPFS<sup>4</sup> und die Metadaten<sup>5</sup> wären in der IPDB [18].

#### **5.1.1.5 Möglichkeit 5: Daten und Modelle werden als geistiges Eigentum von Vermögenswerten gesehen und wie mit den Vermögenswerten Daten- und Modelldetausch vollzogen werden kann**

Daten und Modelle können Teil des öffentlichen Gemeinwesens sein, aber auch gekauft oder verkauft werden. Wenn Daten und KI-Modelle als geistiges Eigentum verwendet werden, so kann man sie auch urheberrechtlich schützen lassen. Somit kann Copyright geltend gemacht werden und es können für Daten und Modelle Nutzungsrechte vergeben werden [18].

Über eine Blockchain-Technologie ist ein Copyright und eine Lizenzierung einfacher durchzusetzen als bei herkömmlichen Datenbanken, da die Blockchain-Datenbank manipulationssicherer ist und eine globale, öffentliche Registrierungen von Daten und Modellen durch eine digitale Signatur möglich ist [18].

Dies wäre für die Musikbranche ein großer Fortschritt und würde das Leben der Künstler gerechter machen. Urheberrechtevergabe und Lizenztransaktionen wären manipulationsicher und öffentliche Registrierungen würden durch den Eigentümer kryptographisch signiert werden. Übertragungen von Rechten sind somit nur möglich, wenn der Inhaber den privaten Schlüssel besitzt [18].

Forscher und Wissenschaftler sind sogar der Meinung, dass es in Zukunft KI-basierte Algorithmen im Handel auf der Börse geben wird. KI-Algorithmen und KI-Modelle sollen dann zum Kauf angeboten werden. Die KI-Trading-Algorithmen<sup>6</sup> könnten sogar algorithmische Trading-KI-Modelle kaufen und sich dann selbst aktualisieren. [18]

#### **5.1.1.6 Möglichkeit 6: KIs, die Unmengen an Daten ansammeln können, sich aber nicht ausschalten lassen**

Wie die Überschrift von Möglichkeit 6 schon aussagt, können die KIs Unmengen an Daten ansammeln, aber sich nicht ausschalten lassen. Dies geschieht über die AI DAOs. Damit

---

<sup>4</sup> siehe Kapitel 5.2.2

<sup>5</sup> „Metadaten sind Daten über Daten, oder anders ausgedrückt, Informationen zu Daten. Es handelt sich um Daten, die andere Daten beschreiben und das Archivieren und Auffinden erleichtern.“ [21]

<sup>6</sup> „Automatisierter Handel durch Computerprogramme, die selbständig Kauf- und Verkaufsorders auslösen, wenn gewisse Voraussetzungen eintreten...“ [23]



dies funktioniert, werden neben der Dezentralisierung der Datenbank auch die Verarbeitungsprozesse von den Maschinen dezentralisiert und gespeichert [18].

Somit kann der Prozess Vermögenswerte selber ansammeln und besitzt sie auch als Eigentümer. Anwendungsideen die bereits existieren sind beispielsweise AlphaGo und ArtDAO. AlphaGo lernt durch ständige Anwendungen (im Kontrollsystem) und schlägt selbst den besten Weltranglisten –Ersten im asiatischen Strategiespiel Go [24]. Oder die ArtDAO, die ihre eigene digitale Kunst kreiert und verkauft [18].

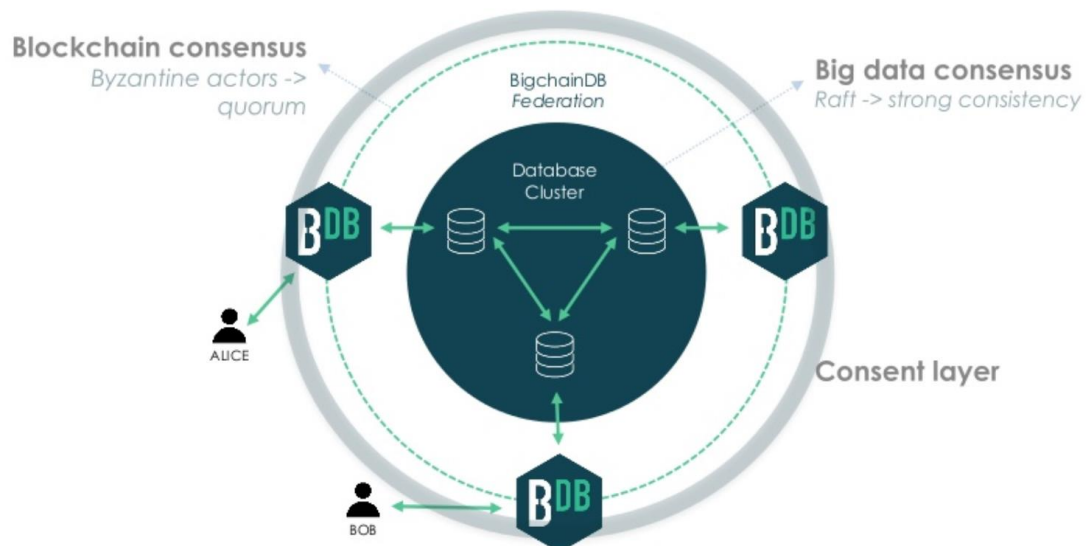
Theoretiker sind sogar der Meinung, dass in Zukunft der Mensch nichts mehr besitzen wird, sondern nur noch Dienste von der AI DAOs mietet [18]. Dies wäre rein theoretisch möglich, aber sehr unwahrscheinlich, dass dies in nächster Zeit passieren könnte.

## **5.2 Umsetzung und Realisierung des Potentials**

Jedes Potential, das sich durch die Kombination von Blockchain-Technologie und KI bietet, kann realisiert oder umsetzbar gemacht werden. Hier werden jetzt die genannten Methoden und Begriffe, die im vorherigen Abschnitt kurz erwähnt worden sind, ausführlich erklärt.

### **5.2.1 Technologie BigChainDB**

Die BigChainDB ist eine verteilte Datenbank mit „Big Data“ und hat Eigenschaften, die es ursprünglich nur bei der Blockchain-Technologie gab. Im Gegensatz zur klassischen Blockchain hat diese Datenbank jedoch eine hohe Durchsatzrate, eine hohe Kapazität und ist mit einer NoSQL-Abfragesprache ausgestattet. Es herrscht außerdem eine private Peer-to-Peer-Kommunikation zwischen den Knoten. So entstehen große Einsparungen bei der Komplexität und ein geringeres Sicherheitsrisiko [25].



**Abbildung 10: Architektur der BigChainDB**

In Abbildung 10 kann man die Architektur der BigChainDB sehen. Hierbei ist gut zu erkennen, dass die BigChainDB (hier BDB genannt) direkt mit der Konsensschicht (Consent layer) vernetzt ist, wie auch mit den Datenbankclustern (Database Cluster). Ebenso sind die herkömmlichen Datenbanken miteinander verbunden und es besteht immer eine Kommunikation zwischen den Database Clustern. Die BigChainDB-Knotenpunkte sind für das Akzeptieren von neuen Transaktionen zuständig, die über die API laufen. Zusätzlich bündeln die BigChainDB-Knoten die Transaktionen in den Blöcken und validieren sie.

Um die Architektur besser verstehen zu können, wird jetzt als Beispiel ein Dateneintrag in die BigChainDB eingefügt.

Alice möchte die Daten, die sie heute fertiggestellt hat, über die BigChainDB abspeichern, damit ihr Kollege Bob aus einer anderen Geschäftsstelle auf ihre Daten zugreifen und diese analysieren kann. Der Consensus überprüft die Daten von Alice auf Fehler etc., danach werden die Informationen dem Database Cluster zugeteilt. Bob weiß nun von Alice, dass Alice die Daten auf die BigChainDB gelegt hat und möchte die Daten nun öffnen und verwenden. Über die BigChainDB stellt er eine Anfrage ans Database Cluster, ob er die Daten verwenden kann. Nach der Überprüfung der Transaktion erlaubt der Consensus, dass Bob auf die Database Cluster zugreifen darf. Mit Hilfe der API kann er die Daten jetzt über die BigChainDB einsehen.

In Tabelle 1 kann man noch einmal die Vorteile der BigChainDB sehen. Sie bündelt alle positiven Eigenschaften von Bitcoin und einer verteilten Datenbank.

**Tabelle 1: Vergleich Bitcoin, distributed Databases und BigChainDB**

	<b>BITCOIN</b>	<b>DISTRIBUTED DATABASES</b>	<b>BigChainDB</b>
<i>Unveränderbarkeit</i>	×		×
<i>Keine zentrale In- stanz</i>	×		×
<i>Assets übers Netz- werk</i>	×		×
<i>Hoher Datendurch- satz</i>		×	×
<i>Geringe Latenz</i>		×	×
<i>Hohe Kapazität</i>		×	×
<i>Viele Berechtigungen</i>		×	×
<i>Abfragefunktionen</i>		×	×

### 5.2.2 Netzwerk IPDB

Die IPDB ist eine öffentliche, verbindende Blockchain-Datenbank mit starker Steuerung, dezentraler Kontrolle und universeller Zugänglichkeit. Sie ist das IPDB-Testnetzwerk. Im Testnetzwerk selbst betreibt die BigChainDB alle vorhandenen Knoten. Im Produktionsnetzwerk wird dann jeder Knoten von einer anderen Organisation verwaltet [26].

IPDB kann als eine dezentrale Föderation von BigChainDB-Instanzen gesehen werden. Somit kann der BigChain-Treiber verwendet werden, damit mit ihm interagiert werden kann [26].

Abbildung 11 zeigt die Architektur der IPDB. Die Webserver-Software NGINX-Frontend als HTTPS-Endpunkt soll die Anfrage an das entsprechende Backend weiterleiten. Dadurch wird jede neue und gültige Transaktion im Cluster überwacht [26].

Das IPDB-Testnetzwerk wird daraufhin vorbereitet, um die IPDB für einzelne Knoten bereitzustellen und zu verwalten. IPDB-Verwalter haben die Möglichkeit, sowohl öffentliche

Untersuchung der Verbindungen zur Blockchain-Technologie und der KI Cloud-Anbieter, als auch lokale Knoten vor Ort zu nutzen, die ihnen bereitgestellt worden sind [26].

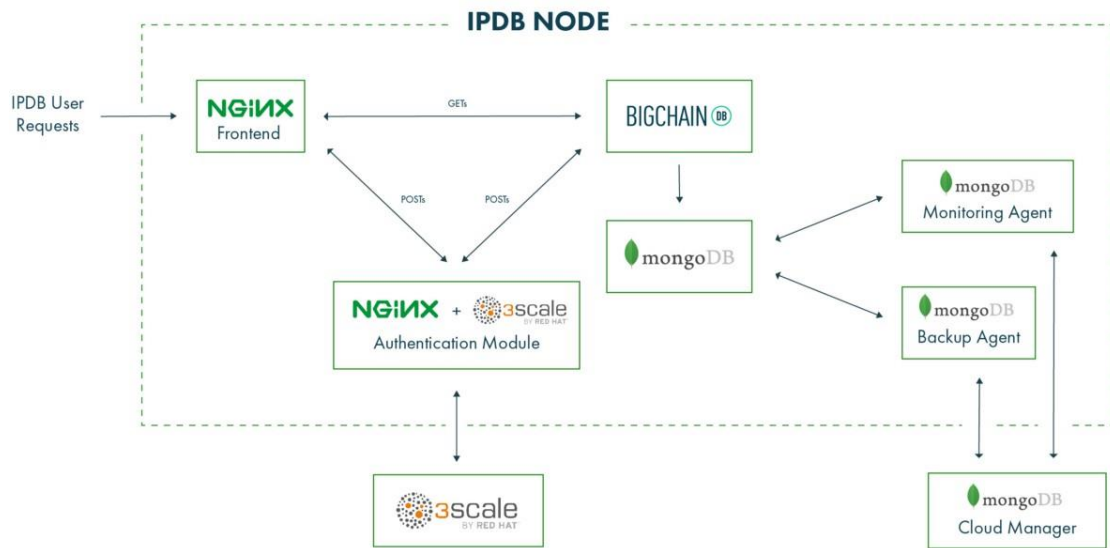


Abbildung 11: Architektur IPDB

### 5.2.3 Dateisystem IPFS

Das InterPlanetary File System (IPFS) ist ein verteiltes Peer-to-Peer-Dateisystem, das versucht, alle Datenverarbeitungsgeräte mit demselben Dateisystem zu verbinden. IPFS ähnelt dem bekannten World Wide Web. IPFS bietet aber ein inhaltsadressierte Blockspeicherungsmodell an, welches mit hohem Durchsatz und inhaltsadressierten Hyperlinks versehen ist. Dadurch wird eine Merkle-DAG möglich: eine Datenstruktur, auf der man versionierte Dateisysteme, Blockchains und ein Permanent-Web erstellen kann. IPFS hat weiterhin noch die Aufgabe, eine verteilte Hashtabelle, einen Anreizblocktausch und einen selbstzertifizierenden Namespace zu kombinieren. Dazu kommt, dass die IPFS keinen Single Point of Failure<sup>7</sup> besitzen und Knoten müssen sich nicht gegenseitig vertrauen [27].

Bisher war HTTP das meist genutzte verteilte Dateisystem. In den letzten Jahren haben sich aber viele neue Protokolle entwickelt, die mit HTTP nicht funktionieren. Verbesserungen des HTTP-Webs und Einführung neuer Funktionen konnten nicht durchgeführt werden, da ohne Benutzererfahrung mit Beeinträchtigungen gerechnet wurde [27].

Um mit den neuen Anforderungen zurechtzukommen, musste daher ein neues verteiltes Dateisystem eingeführt werden. Folgende Eigenschaften werden für die aktuellen, verteil-

<sup>7</sup> „Mit Single Point of Failure (SPoF) werden Systemkomponenten oder Systempfade bezeichnet, durch die im Fehlerfall das System nicht mehr betriebsbereit ist“ [52].

Untersuchung der Verbindungen zur Blockchain-Technologie und der KI ten Dateisysteme benötigt: Ein Hosting und eine Verteilung von Petabyte-Datensätzen, eine Datenverarbeitungen, die über große Organisationen funktioniert, hochauflösende High-Definition-On-Demand und Echtzeitmedienströme, die durchlaufen werden können, Versionsverwaltungen und Verknüpfungen sollen zu massiven Datensätzen möglich sein und das versehentliche Verschwinden wichtiger Dateien darf nicht auftreten [27].

In diesem Beitrag wird IPFS vorgestellt, ein neuartiges, peer-to-peer-versionsgesteuertes Dateisystem, das versucht, all diese Probleme in Einklang zu bringen. IPFS synthetisiert Erkenntnisse aus vielen früheren erfolgreichen Systemen. Sorgfältige Schnittstellen-fokussierte Integration ergibt ein System, das größer ist als die Summe seiner Teile. Das zentrale IPFS-Prinzip modelliert alle Daten als Teil derselben Merkle-DAG [27].

**Tabelle 2: IPFS und HTTP im Vergleich**

IPFS	HTTP
Webseiten/Apps haben keinen zentralisierten Ursprungsserver	Basiert auf zentralem Ursprungsserver
Nutzung der Inhaltsadressierung	Standortbasierte Adressierung
DDoS-Attacken erscheinen unmöglich	Anfällig für DDoS-Attacken

In der Tabelle 2 sind nochmal kurz die verteilten Dateisysteme IPFS und HTTP mit ihren persönlichen Eigenschaften aufgelistet. Hier ist gut zu erkennen, dass die IPFS besser für die neuen Einsatzgebiete mit der Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz geeignet ist.

#### 5.2.4 Protokoll Coala IP

Damit die Blockchain-Technologie, verbunden mit einer KI ein noch größeres Nutzungspotential erlangt, muss es ein Protokoll geben, in dem Lizenzierungen über das Framework für digitale Assets laufen können. Hierfür wurde das Protokoll CoalaIP entwickelt, das das Ziel hat, leicht zugänglich für alle Nutzer zu sein, zum Beispiel für Entwickler, Rechteinhaber oder Urheberrechtsgesellschaften. Außerdem sollte es leicht erweiterbar und zukunftssicher sein. Das Protokoll sollte unveränderlich und manipulationssicher sein. Und nicht zuletzt sollte das Protokoll kostenlos sein, sodass jeder es verwenden kann [28].

Folgende Punkte sind nötig, damit das Coala IP Protokoll verwendet werden kann. Ein sogenannter LCC Framework sorgt für eine präzise und anwendbare Generalisierung von verschiedenen Standards. Das LCC Framework soll vorhandene und weit verbreitete IP-

Standards generalisieren. Die IPLD sorgt für kryptographische Integritätsprüfungen von Daten, die aus inhaltsadressierten Daten und einem Speicher bestehen. ILP ermöglicht der IP, sich auf vielen verschiedenen Ledgers zu verbinden, damit Verknüpfungen oder Bestellaufträge und sonstige Transaktionen über die Blockchain laufen. Dies geschieht dann über kryptographische Bedingungen und beinhaltet beispielsweise Multisignaturen, Übertragungsurkunden und Rekursionen [28].

### 5.2.5 DAO / AI DAO

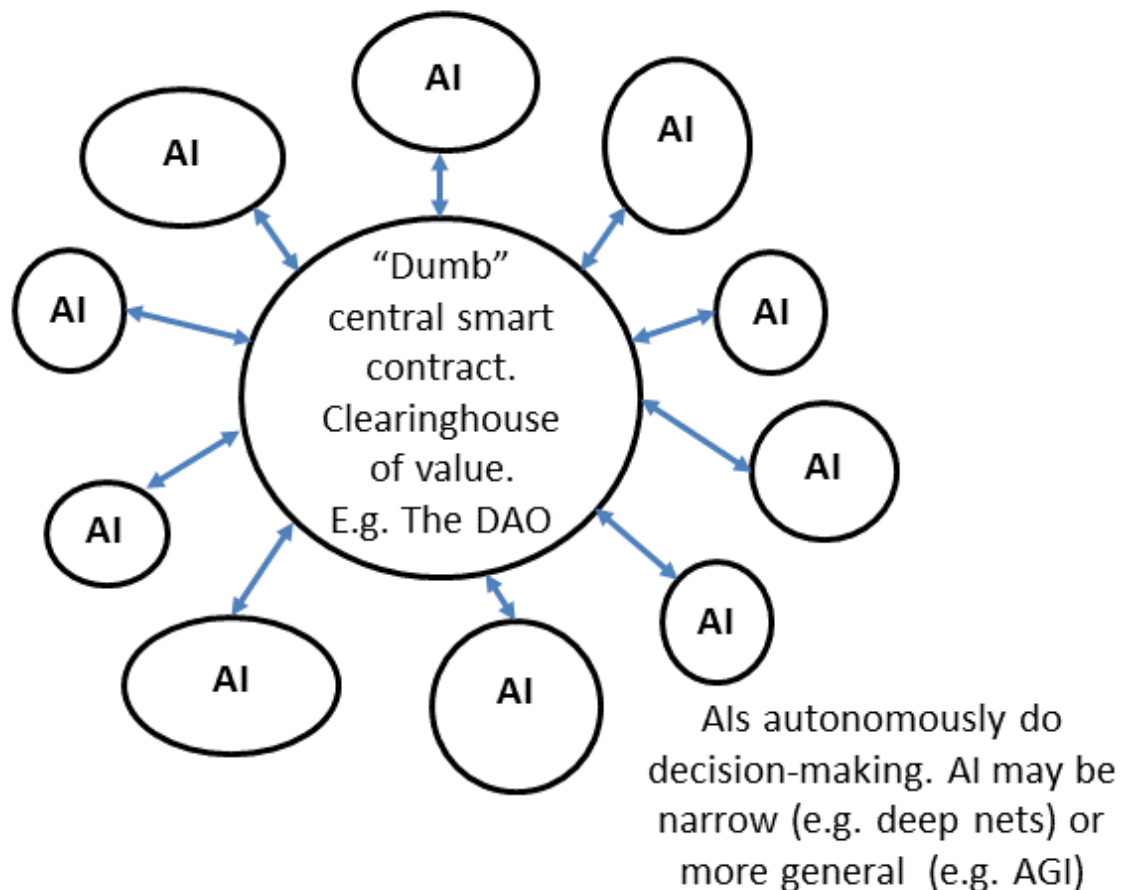
Für ein besseres Verständnis dafür, was eine AI DAO ist, muss zuerst die DAO erklärt werden.

DAOs sind Rechenprozesse, die auf dezentraler Infrastruktur autonom mit Ressourcenmanipulationen laufen. Das Bitcoin-Netzwerk und das Ethereum-Netzwerk sind beispielsweise DAOs. Ausgelöste Transaktionen, wie zum Beispiel auf dem Ethereum, bleiben nach der Ausführung ihrer Arbeit immer noch DAOs und können nicht ausgeschaltet werden, da sie auf dezentralen Infrastrukturen laufen und keinen menschlichen Eingriff erfordern [29].

Eine AI DAO ist eine DAO, die zusätzlich AI-Technologien verwendet und den Rechenprozess somit verbessert. Das Besondere einer AI DAOs gegenüber der reinen AI ist auch, dass sie die Fähigkeit besitzt, mehr Ressourcen zu sammeln, und dass die Menschen sie nicht mehr beeinflussen können, wenn die Ressourcen einmal gespeichert sind [29].

Es gibt drei Möglichkeiten eine AI DAO zu realisieren. Die erste besteht darin, die KI am Rand bzw. an der Kante eines Smart Contracts zu implementieren. Sie verhält sich wie ein Clearinghouse für Entscheidungen, die sich an den Rändern auswirken. Jede Kante hat eine intelligente Entscheidungsentität, das heißt, die DAO kann selbst Entscheidungen treffen und braucht keinen Eingriff eines Menschen [29].

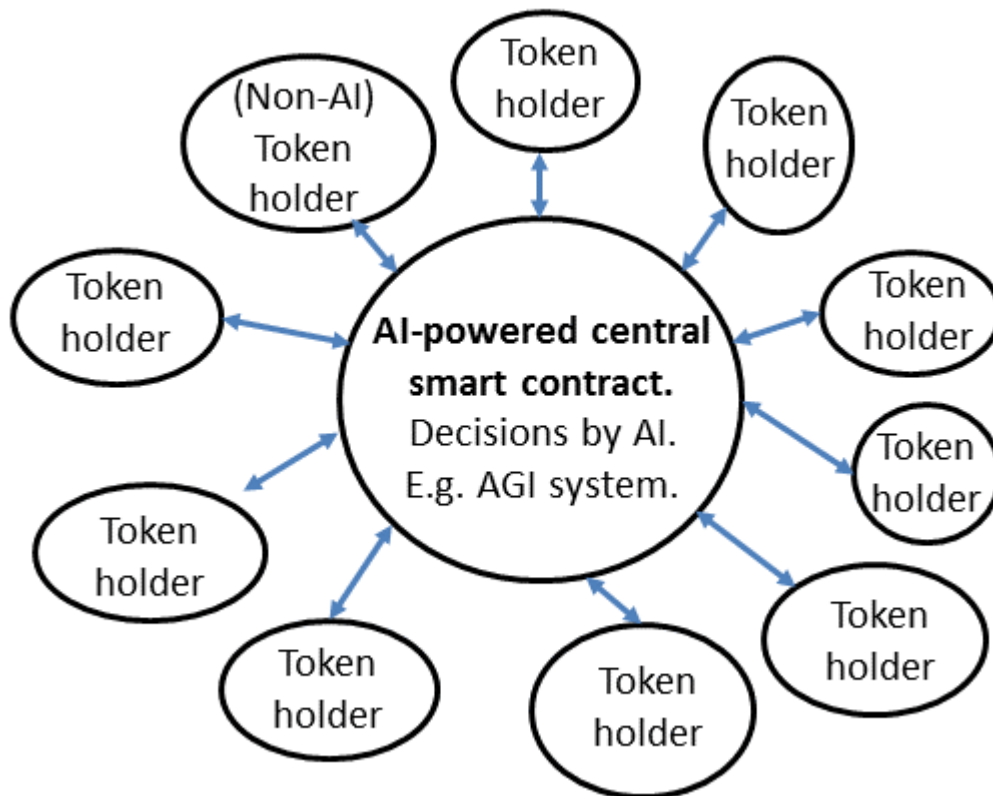
Wenn also alle Kantenentitäten KIs sind und die Menschen, die diese KIs erstellt haben, nicht mehr benötigt werden, dann wäre das Endresultat eine AI DAO, die selbständig Entscheidungen treffen kann [29].



**Abbildung 12: AI DAO Möglichkeit 1**

In Abbildung 12 ist anschaulich dargestellt, wie die AI DAO am Rand eines Smart Contracts realisiert wird. Der einfachste Weg, einen Smart Contract am Rand zu erreichen, ist es, dass Token-Inhaber die Kontrolle den anderen Smart Contracts überlassen und diese dann KI-mäßig ausgeführt werden, damit sie Schlüsselentscheidungen treffen können [29].

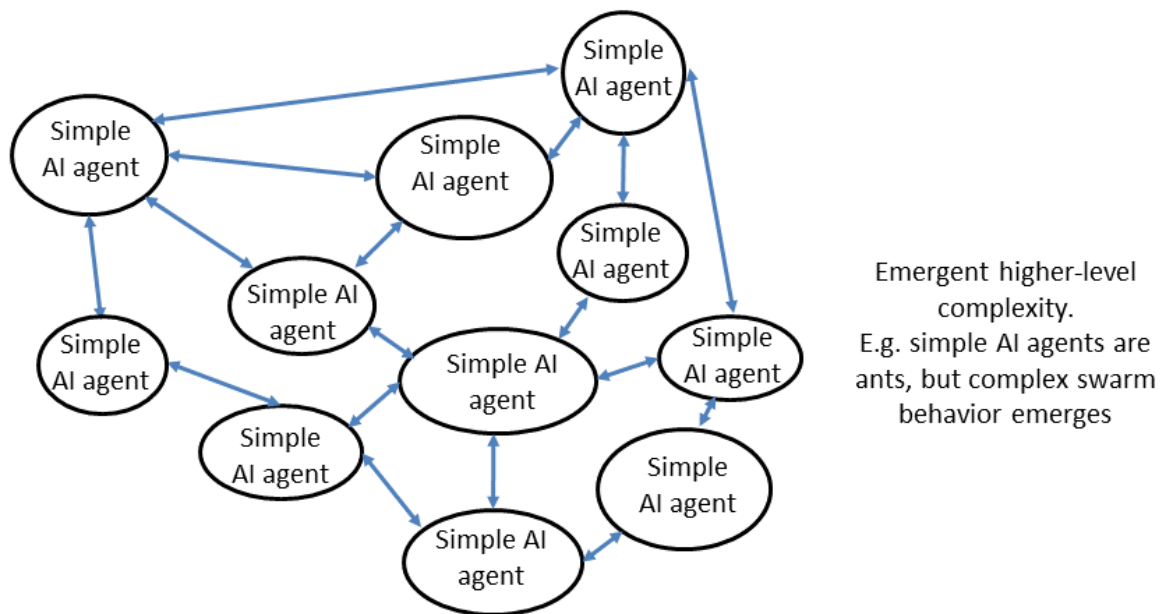
Die nächste Möglichkeit wäre es, die KI im Zentrum des Smart Contracts zu implementieren. Wie in Abbildung 13 zu sehen, befindet sich die KI nun im Kern bzw. im Zentrum des Smart Contracts. Die AI-Einheit ist hier ein Feedback-Kontrollsystem. Sie kann selbst Eingaben vornehmen, ihren Zustand aktualisieren und Ausgänge mit Ressourcen kontinuierlich betreiben. Hier werden die meisten AGIs, wie zum Beispiel DeepMinds AlphaGo eingerichtet.



**Abbildung 13: AI DAO Möglichkeit 2**

Der nächste Weg, die AI DAO zu realisieren, wäre eine Schwarmintelligenz, in der es viele unintelligente Agenten mit aufkommender KI-Komplexität gibt. Hierbei wird ein Netzwerk von Smart Contracts aufgebaut (siehe Abbildung 14). Jeder einfache AI Agent ist an sich unintelligent, aber mit der Verbindung zu den anderen einfachen AI Agent entsteht eine kollektive Intelligenz, vergleichbar mit der eines Ameisenbaus oder eines Bienenstocks. Aus vielen simplen Teilen wird so etwas Komplexes aufgebaut [29].





**Abbildung 14: AI DAO Möglichkeit 3**

Dies waren drei grundlegende Möglichkeiten, die AI DAO zu realisieren. In naher Zukunft wird es bestimmt noch viele weitere Lösungen geben.

## 5.3 Eigene Konzeptidee

In den Vorherigen Abschnitten geht es um die Einsatzszenarien bei denen eine Verbindung zwischen der Blockchain-Technologien und der künstlichen Intelligenz besteht. In diesem Teil wird eine eigene Konzeptidee präsentiert, wie die Verwendung von der Blockchain-Technologie und die der KI praktisch genutzt werden könnte. Dabei handelt es sich um Ideen (diese werden hier nicht im Detail ausgearbeitet), die bislang noch nicht verwendet worden sind.

### 5.3.1 Eigene Denkansätze zur Verwendung von KI und Blockchain

Viele Unternehmen versuchen mit Online-Umfragen die Daten ihrer (potentiellen) Kunden zu sammeln, damit die Firmen diese analysieren und bewerten können. Diese Informationen werden unter anderem genutzt, um Prognosen und Vorhersagen für das eigene Unternehmen aufzustellen. Zum Beispiel darüber, welche Produkte in den nächsten Monaten am wahrscheinlichsten von den Kunden gekauft werden. So kann das Unternehmen gezielt Werbung für dieses Produkt veröffentlichen.

Die große Hürde liegt hier bei den potentiellen Teilnehmern dieser Befragung. Da fast jedes Unternehmen solche Umfragen durchführt, werden viele Kunden mit Online-

Umfragen geradezu überhäuft. Daraus ergibt sich eine sinkende Teilnehmerzahl an diesen Befragungen.

Viele Firmen bieten nun Gutscheine oder Gewinnspiele an und erhoffen sich dadurch, dass der potentielle Teilnehmer größeres Interesse an ihrer Online-Umfrage zeigt. Häufig kommt es aber vor, dass diese Gutscheine dann nur für einen begrenzten Zeitraum gültig sind und ein Mindestbestellwert oder eine Einschränkung in der Produktauswahl vorliegt. Bei Gewinnspielen sind die Chancen auf einen Gewinn sehr gering und somit ist die Motivation der Kunden meist nicht sehr hoch, an diesen Online-Umfragen teilzunehmen.

Mithilfe der Blockchain-Technologie würde nun seitens der Kunden ein größerer Anreiz an der Durchführung einer Befragung bestehen. Abbildung 15 zeigt ein Modell, wie die Umsetzung von Blockchain und KI aussehen kann.

Ein Teilnehmer beantwortet die Online-Umfrage auf seinem Computer. Bei Beendigung der Befragung erhält das Unternehmen die Information, dass eine Online-Umfrage ausgefüllt wurde. Nun hat das Unternehmen die Möglichkeit, die Daten zu analysieren. Bei einer vollständig ausgefüllten Umfrage wird das Unternehmen dem Teilnehmer als Gegenleistung Bitcoins oder eine andere Kryptowährung auszahlen. Der Teilnehmer kann somit selbst entscheiden, wann die Coins verwendet werden und auch bei welchem Anbieter. Er ist somit nicht an das Unternehmen gebunden, bei dem er die Online-Umfrage ausgefüllt hat.

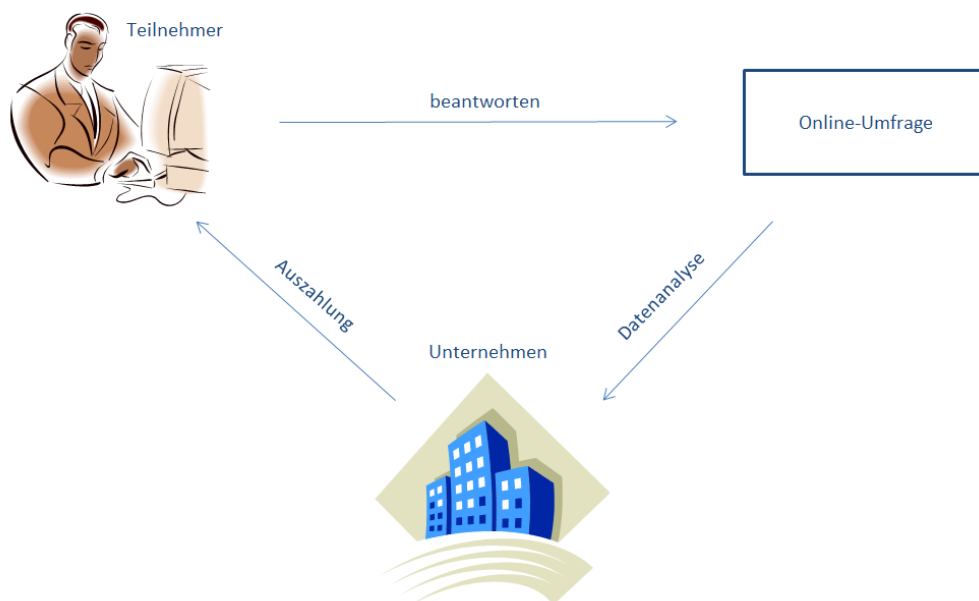


Abbildung 15: Modell „neue Möglichkeit Mithilfe von Blockchain“

Dies stellt ein grobes Konzept dar, welches eine Möglichkeit für Unternehmen wäre, mehr Teilnehmer für eine Umfrage zu akquirieren. Nachteile bei dieser Idee ist beispielsweise der Wert der abgegebenen Umfragen, denn aktuelle Bitcoin-Kurs hält sich bei über 8.000 € pro BTC [9]. Somit müsste der Bitcoin-Betrag mit vielen Nachkommastellen übertragen werden. Außerdem besteht bei einer Kryptowährung ebenfalls wie bei anderen Währungen die Möglichkeit eines Werteverlustes.

## 6 Nachteile und Gefahren von Blockchain und KI

In dieser Arbeit wurden viele Vorteile und Vorzüge der beiden Technologien aufgezeigt. Aber die Blockchain-Technologie und die künstliche Intelligenz haben wie alle Technologien auch gewisse Nachteile, die in den folgenden Kapiteln dargestellt werden sollen.

### 6.1 Die Nachteile von Blockchain

Der Hype um die Blockchain-Technologie wächst unablässig weiter. Immer mehr Unternehmen, Techniker und sogar Privatleute wollen die neue Technik verwenden. Dabei wissen sehr viele Menschen nicht, dass die derzeitige Transaktionsrate im Vergleich zu anderen Technologien relativ schlecht ist. Beispielsweise können Kreditkarten wie Visa oder Master Card ca. 10.000 Transaktionen pro Sekunde durchführen, während die heutige Blockchain mit der digitalen Bitcoinwährung maximal sieben Transaktionen pro Sekunde schafft. Würde die Blockchain-Technologie nun allgemein genutzt werden, so würde das System zusammenbrechen. Hier besteht also noch ein großer Bedarf, was die Ausbesserung der Transaktionsrate angeht [30].

Ein weiterer großer Nachteil ist der hohe Energieverbrauch der Blockchains. Es wird viel Strom benötigt, damit Transaktionen durchgeführt werden können, wie auch wenn neue Blockchains erstellt werden. In Zeiten, in denen auch an den Klimawandel gedacht werden muss, hat die Blockchain-Technologie allein daher viele Gegner [30].

Der dritte Kritikpunkt ist die Unstrukturiertheit der Blockchain-Technologie. Dadurch, dass die Blockchain-Technologie noch sehr jung ist, freien Source-Code nutzt und noch sehr viel damit experimentiert wird, entstehen oft Uneinigkeiten, in welche Richtung das System weiterentwickelt werden soll. Es gibt keine zentrale Struktur, die die Entscheidungsmacht bei Konflikten hat. Oft gewinnen dann die Personen, die die besten Marketing-Entwürfe haben und vielleicht nicht unbedingt das beste Konzept für die Realisierung von auftretenden Problemen oder neue Technik-Pläne für die Blockchain [30].

Noch dazu stellt sich die Frage, ob die vollkommene Anonymität wirklich gegeben ist. Einige Kritiker sagen, dass die Blockchain-Technologie nicht anonym sei, wie immer behauptet wird. Wie auch jedes andere System sei es Kritikern zufolge möglich, auch hier Daten unbefugt abzufangen [30] [31].

## 6.2 Die Nachteile der künstlichen Intelligenz

Die Entwicklung der künstlichen Intelligenz ist heute kaum mehr aufzuhalten. In vielen Aufgabenbereichen arbeiten Maschinen heute schon bedeutend schneller als Menschen, sie sind zuverlässiger und billiger. Aber durch diese Entwicklung entstehen nicht nur Vorteile, sondern auch Nachteile [32].

Zum einen hat die Entwicklung der KI große Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt. In spätestens 10 bis 20 Jahren soll es laut Expertenmeinungen zu einer hohen Arbeitslosigkeit kommen. Viele Aufgaben, die bisher der Mensch verrichtet hat, werden durch die neuen hochtechnologisch entwickelten Maschinen erledigt [32].

Ein weiterer Punkt, der bedacht werden muss, ist der ethische Aspekt. So stellt sich die Frage, wie intelligente Maschinen handeln sollen, wenn sie bei drohenden Unfällen entscheiden müssen. Dabei besteht natürlich ganz allgemein die Frage, nach welchen Aspekten entschieden werden soll. Hat bei einem Unfall beispielsweise der Maschinennutzer die höchste Priorität oder die anderen beteiligten Personen [32].

Ähnlich sieht es bei Algorithmen aus, die Menschen beurteilen sollen, beispielsweise wenn es um die Kreditwürdigkeit nach dem Wohnort geht. Hier besteht das große Risiko, dass ganze Bevölkerungsgruppen durch gefällte Entscheidungen der Maschinen diskriminiert werden. Ein Algorithmus beurteilt nur das große Ganze und stellt dementsprechend Wahrscheinlichkeiten für die Kreditwürdigkeiten auf; einzelne Fälle werden dabei nicht berücksichtigt und gelten als Ausreißer. Somit hat eine gutverdienende Familie in einem Wohnort, in dem möglicherweise viele Migranten leben, schlechtere Chancen, einen Kredit zu bekommen, weil sie am „falschen Wohnort“ leben [32].

Des Weiteren besteht bei hoch entwickelten Algorithmen auch immer die Möglichkeit, dass die KI-Technologie einem unerwarteten Systemfehler unterliegt und somit missbraucht werden kann. Dies hätte katastrophale Folgen für die Weltwirtschaft, da sich jeder auf das System verlässt und Fehler zu schlimmen Ereignissen, wie zum Beispiel einem Börsencrash führen könnte [32].

Das letzte Problem mag auf den ersten Blick weit hergeholt klingen, wäre aber laut Expertenmeinungen noch in diesem Jahrhundert möglich. Sollten sich nämlich Maschinen so weit entwickeln, dass sie über eine größere Intelligenz als die Menschen verfügen und zugleich ein eigenes Bewusstsein erlangen, so kommt es zu ganz neuen Herausforderungen und Problematiken. Es würde sich die Frage stellen, ob Maschinen dann nicht mehr für bestimmte Anwendungen genutzt werden können, zum Beispiel bei gefährlichen Arbeiten oder auch Maschinenlaufzeiten, die mehr als 8 Stunden am Tag betragen [32].

## 7 Zukunftsprognosen und Erwartungen

Die Zukunftsprognosen der Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz sind spannend zu betrachten. Sicher ist, dass sie unser Leben maßgeblich beeinflussen werden.

Seit dem Zeitalter des Internets entwickelt sich der technologische Fortschritt rasant weiter und steigt (wie man in Abbildung 16 gut erkennen kann) exponentiell an. [33] In dem Bereich HEUTE der Abbildung sind auch die Blockchain-Technologie und die künstliche Intelligenz anzusiedeln. Durch deren ständige Weiterentwicklung steigen die Bedürfnisse der Nutzer. Sowohl die Industrie als auch die Menschen besitzen immer mehrere technologische Endgeräte. Diese komplexen Technologien sollen das Leben der Menschen in verschiedenen Bereichen verbessern und angenehmer gestalten. So sollen etwa die Prozesse in einem Unternehmen immer schneller und automatisierter stattfinden. Um das Eigenheim von Privatpersonen komfortabler zu gestalten, wird beispielsweise Smart Home eingesetzt, bei dem technische Endgeräte mit dem Smartphone vernetzt sind und beliebig gesteuert werden können [51].

Wie die heutigen Zukunftsprognosen von Blockchain und KI aussehen, wird in den nächsten Abschnitten erläutert.

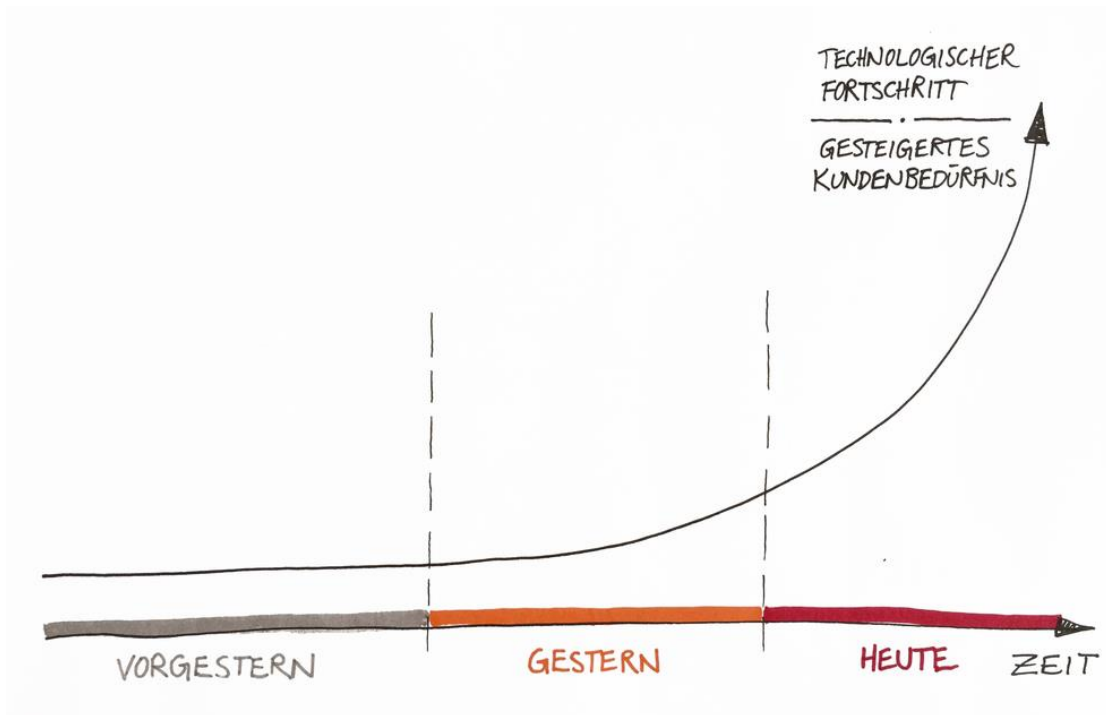


Abbildung 16: technologischer exponentielles Wachstum

## 7.1 Prognosen für Blockchain

In Abbildung 17 ist der Lebenszyklus technologischer Entwicklungen zu sehen. Die Blockchain befindet sich im Juli 2016 nach Gartner in der *Peak-of-Inflated-Expectations*-Phase [34].

In dieser Phase befindet sich die Technologie auf ihrem Höhepunkt. Dies merkt man in der globalen Weltwirtschaft daran, dass immer mehr Unternehmen aus den verschiedensten Branchen an der Blockchain-Technologie forschen und diese neue Technik mit all ihren Vorteilen für das eigene Unternehmen verwenden möchten.

In den nächsten 5–10 Jahren wird also die Blockchain-Technologie in der Marktwirtschaft weiter wachsen und verwendet werden. Was nach diesem prognostizierten Wert passieren wird, bleibt abzuwarten. Nicht alle über die Blockchain entwickelten Techniken werden bestehen bleiben, aber wenn das große Potential der Technologie die Risiken überwiegt, sieht die Chance für die Blockchain auch nach den 10 Jahren noch gut aus. Der große Hype wird wahrscheinlich abgeklungen sein, aber für geeignete Anwendungen findet die Blockchain voraussichtlich weiter ihre Einsatzgebiete.



Abbildung 17: Lebenszyklus von Technologien

## 7.2 Prognosen für KI

Die Experten sind sich darüber einig, dass die künstliche Intelligenz in Zukunft unser Leben und unsere Zivilisation beeinflussen wird. Unschlüssigkeiten gibt es nur bei der Frage, wie stark und wie schnell [32].

Fest steht, dass schon heute KI-Algorithmen die Leistungen menschlicher Experten übertreffen. Algorithmen können sich bereits selbst optimieren, Fehler beheben und Aufgaben erlernen. Einige KI-Experten halten es sogar für möglich, dass noch im 21. Jahrhundert KIs entwickelt werden, deren Intelligenz weit größer ist als die der Menschen [32].

Mit jeder weiterentwickelten Maschine steigt auch die Verantwortung der Menschen, denn durch die Entwicklung der Maschinen legen die Menschen fest, worin die Ziele ihrer Zivilisation liegen. Bei jeder neuen Erfindung muss abgewogen werden, ob sie mehr Vorteile oder Nachteile für die Gesamtheit der Menschen bringt, denn was bringt eine Maschine oder ein Algorithmus, der zu mehr Problemen, als zu Lösungen führt [32]?

Eine Zukunftsvision für KI liegt zum Beispiel im Bereich der medizinischen Versorgung. Bisher müssen Ärzte Diagnosen und Therapien bei Krankheiten selbst festlegen. Dies kann viel Zeit und Geld kosten, genauso kann es zu einer Fehldiagnose einer Krankheit, seitens der Ärzte kommen. Durch einen Medizin-Computer könnte die Arbeit für den Arzt



erleichtert werden und die Krankheiten und Therapiemöglichkeiten könnten viel schneller und genauer analysiert werden. Dies würde für den Patienten zu einer besseren Lebenserwartung führen. Fehlerraten wären bei einem Medizin-Computer ebenfalls gegeben, aber im viel kleineren Ausmaßen, als beim Menschen. [35]

## 8 Fazit

Durch die Erklärungen der Funktionsweise der Blockchain-Technologie und die Bereiche der künstlichen Intelligenz, wurde ein Grundverständnis für die fortführende Bachelorarbeit gelegt.

Daraufhin folgten die aktuellen Einsatzszenarien der beiden Technologien. Die Blockchain-Technologie kann beispielsweise nicht nur mit der Kryptowährung Bitcoin in Verbindung gebracht werden, sondern bietet auch andere Einsatzmöglichkeiten wie zum Beispiel das Vertragswesen. Auch die künstliche Intelligenz besteht nicht nur aus dem selbstfahrenden Auto von Google, sondern beinhaltet auch Themengebiete wie beispielsweise Data Mining, maschinelles Lernen und Robotik beeinflussen die KI sehr.

Die Verbindung beider Technologien deckt, wie erwartet, einen ganz großen, neuen technologischen Bereich ab. So ergeben sich viele neue Möglichkeiten wie zum Beispiel das sich selbst besitzende Auto oder die ArtDAO die über die Blockchain selbst Musik produziert und diese dann eigenständig verkauft.

Industrie und Forscher werden auch noch in Zukunft weiter mit der Blockchain-Technologie und der künstlichen Intelligenz arbeiten und diese weiterentwickeln. Vielleicht werden heute geglaubte unwahrscheinliche Technologieideen in der Zukunft funktionieren und die gesamte Weltbevölkerung verändern, ähnlich wie die letzte große technische Entwicklung, das Internet. Genauso wie die letzte große technische Entwicklung, nämlich das Internet, das das Leben der Menschen stark verändert hat.

**Literatur**

- [1] Hauschild, Florian: Blockchain: Eine Technologie will die Welt verändern, <https://deutsch.rt.com/meinung/38621-blockchain-technologie-will-welt-verandern/>, verfügbar am 09.08.2017, 09:34 Uhr
  
- [2] Schwirzke, Kai: Blockchain-Technik: Musikwirtschaft sucht Auswege aus der Datenflut, <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Blockchain-Technik-Musikwirtschaft-sucht-Auswege-aus-der-Datenflut-3310684.html>, verfügbar am 09.08.2017, 09:51 Uhr
  
- [3] Rich, E.: Artificial Intelligence, McGraw-Hill, 1983
  
- [4] Lämmel, Uwe; Cleve, Jürgen: Künstliche Intelligenz, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2008, ISBN: 978-3-446-41398-6, DOI: 10.3139/978-3-4464-1753-3
  
- [5] Ertel, Wolfgang: Grundkurs Künstliche Intelligenz, Eine praxisorientierte Einführung, Weingarten Deutschland, Springer Fachmedien Wiesbaden 2013, ISBN: 978-3-8348-1677-1, DOI: 10.1007/978-3-8348-2157-7
  
- [6] Dr. Giese, Philipp; Kops, Maximilian; Wagenknecht, Sven; de Boer, Danny; Preuss, Mark: DIE BLOCKCHAIN BIBEL; DANN einer revolutionären Technologie, BTC-ECHO UG, ISBN-10: 1539448606
  
- [7] Nofer, Michael; Gomber, Peter; Hinz, Oliver; Schiereck, Dirk: Blockchain, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017, DOI: 10.1007/s12599-017-0467-3

- [8] Autor Unbekannt, Bitcoin – eine Idee wurde zu Realität,  
<https://adiceltic.de/bitcoins>, verfügbar am 10.09.2017, 07:54 Uhr
- [9] Finanzen.net: Bitcoin – Euro Kurs,  
<http://www.finanzen.net/devisen/bitcoin-euro/chart>, verfügbar am 03.10.2017, 08:33 Uhr
- [10] Rosenberger, Patrick; Bitcoin vs. Ethereum: Die Unterschiede der zwei größten Kryptowährungen,  
<https://www.trendingtopics.at/bitcoin-vs-ethereum-die-unterschiede-der-zwei-groessten-kryptowaehrungen/>, verfügbar am 10.10.2017, 17:39 Uhr
- [11] Rouse, Margaret; Definition Verteilte Anwendungen,  
<http://www.searchenterprisesoftware.de/definition/Verteilte-Anwendungen-Distributed-Applications>, verfügbar am 12.09.2017, 09:59 Uhr
- [12] Reich, Ralf; Schmitz Ludger: Diese fünf Bereiche werden die Blockchain verändern, <https://www.datacenter-insider.de/diese-fuenf-bereiche-werden-blockchain-veraendern-a-615231/>, verfügbar am 12.09.2017, 15:55 Uhr
- [13] Finanzen.net: Chart Ethereum – Euro,  
<http://www.finanzen.net/devisen/ethereum-euro-kurs>, verfügbar am 03.10.2017, 19:04 Uhr
- [14] Mitschele, Andreas: Smart Contract,  
<http://www.finanzen.net/devisen/ethereum-euro-kurs>, verfügbar am 04.10.2017, 16:05 Uhr
- [15] Autor Unbekannt; Was ist Maschinen Learning? Definition, Funktionsweise & Bedeutung, <http://www.sem-deutschland.de/inbound-marketing-agentur/online-marketing-glossar/was-ist-maschinen-learning-definition-funktionsweise-bedeutung/>, verfügbar am 10.10.2017, 17:38 Uhr

- [16] TU Chemnitz: Künstliche Intelligenz in der Schule – Robotik,  
[https://www.tu-chemnitz.de/informatik/KI/scripts/ws0405/KI\\_Schule/KI-Schule-04-lehr-3.pdf](https://www.tu-chemnitz.de/informatik/KI/scripts/ws0405/KI_Schule/KI-Schule-04-lehr-3.pdf), verfügbar am 10.10.2017, 18:40 Uhr
  
- [17] Deutsches Institut für Marketing: Die Blue Ocean Strategie,  
<https://www.marketinginstitut.biz/blog/blue-ocean-strategie/>, verfügbar am 13.10.2017, 15:41 Uhr
  
- [18] McConaghy, Trent: Blockchains for Artificial Intelligence; From Decentralized Model Exchanges to Model Audit Trails,  
<https://blog.bigchaindb.com/blockchains-for-artificial-intelligence-ec63b0284984>, verfügbar am 13.10.2017, 15:48 Uhr
  
- [19] McConaghy, Trent: AI DAOs, and Three Paths to Get There,  
<https://blog.bigchaindb.com/ai-daos-and-three-paths-to-get-there-cfa0a4cc37b8>, verfügbar am 13.10.2017, 19:13 Uhr
  
- [20] Tutanch: Was ist das Internet of Things?, <https://www.bigdata-insider.de/was-ist-das-internet-of-things-a-590806/>, verfügbar am 14.10.2017, 11:11 Uhr
  
- [21] ITWissen.info: Metadaten, <http://www.itwissen.info/Metadaten-meta-data.html>, verfügbar am 14.10.2017, 11:18 Uhr
  
- [22] GRÜNDERSZENE LEXIKON: Application-Programming-Interface (API), <https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/application-programming-interface-api>, verfügbar am 14.10.2017, 11:28 Uhr
  
- [23] boerse.ARD.de: Algo-Trading,  
<https://boerse.ard.de/boersenwissen/boersenlexikon/algo-trading-100.html>, verfügbar am 14.10.2017, 11:35 Uhr
  
- [24] Bögeholz, Harald: Künstliche Intelligenz: AlphaGo besiegt Ke Jie zum dritten Mal,  
<https://www.heise.de/newsticker/meldung/Kuenstliche-Intelligenz->

- AlphaGo-besiegt-Ke-Jie-zum-dritten-Mal-3726711.html, verfügbar am 14.10.2017, 12:01 Uhr
- [25] McConaghy, Trent; Marques Rodolphe; Müller, Andreas; De Jonghe, Dimitri; McConaghy, T. Troy; McMullen, Greg; Henderson, Ryan; Bellemare, Sylvain; Granzotto, Alberto: BigchainDB: A Scalable Blockchain Database, ascribe GmbH, 2016, Berlin
- [26] Krish, I.: Using the IPDB Test Network, <https://medium.com/ipdb-blog/using-the-ipdb-test-network-a615f93d50a9>, verfügbar am 14.10.2017, 19:30 Uhr
- [27] Benet, Juan: IPFS – Content Addressed, Versioned, P2P File System, <https://ipfs.io/>, verfügbar am 15.10.2017, 14:17 Uhr
- [28] McConaghy, Trent: COALA IP Protocol, [https://www.w3.org/2016/04/blockchain-workshop/slides/McConaghy-COALA\\_IP-short.pdf](https://www.w3.org/2016/04/blockchain-workshop/slides/McConaghy-COALA_IP-short.pdf), verfügbar am 15.10.2017, 17:46 Uhr
- [29] McConaghy, Trent: AI DAOs, and Three Paths to Get There, <https://blog.bigchaindb.com/ai-daos-and-three-paths-to-get-there-cfa0a4cc37b8>, verfügbar am 15.10.2017, 20:39 Uhr
- [30] Buchmann, Peter: Die Schattenseiten von Blockchain, <https://www.srf.ch/news/wirtschaft/die-schattenseiten-von-blockchain>, verfügbar am 16.10.2017, 14:42 Uhr
- [31] Jentzsch, Nicola: Blockchain: Revolution der Finanzwelt? [http://www.focus.de/finanzen/experten/diw/finanzen-blockchain-revolution-der-finanzwelt\\_id\\_5781212.html](http://www.focus.de/finanzen/experten/diw/finanzen-blockchain-revolution-der-finanzwelt_id_5781212.html), verfügbar am 20.10.2017, 10:05 Uhr
- [32] Mannino, Adriano; Althaus, David; Erhardt, Jonathan; Gloor, Lukas; Hutter, Adrian; Metzinger, Thomas: Künstliche Intelligenz: Chancen und Risiken, ea-stiftung, 12. Dezember 2015

- [33] Hagmann, Jean-Philippe: Die Welt von heute spielt nach neuen Regeln, <http://www.jeanphilippehagmann.com/perpetual-radical-innovation/>, verfügbar am 26.10.2017, 19:35 Uhr
- [34] Forni, Amy Ann; van der Meulen, Rob: Gartner's 2016 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies Three Key Trends That Organizations Must Track to Gain Competitive Advantage, <https://www.gartner.com/newsroom/id/3412017>, verfügbar am 26.10.2017, 20:34 Uhr
- [35] Armbruster, Alexander: Die Zukunft wird schlauer, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/me-convention-2017/kuenstliche-intelligenz-die-zukunft-wird-schlauer-15191551-p2.html>, verfügbar am 27.10.2017, 09:39 Uhr
- [36] Sorge, Christoph; Krohn-Grimberghe, Artus: Bitcoin: Eine Erste Einordnung, aus Datenschutz und Datensicherheit, Ausgabe 7, 2012
- [37] Bouillon, Maurice: Disruptives Potential der Blockchain-Technologien und die Möglichkeit dezentraler Zahlungssysteme, Stuttgart, Oktober 2016
- [38] Bogart, Spencer; Rice Kerry: Blockchain Technology, [http://www.the-blockchain.com/docs/The%20Blockchain%20Report%20-%20Needham%20\(Huge%20report\).pdf](http://www.the-blockchain.com/docs/The%20Blockchain%20Report%20-%20Needham%20(Huge%20report).pdf), verfügbar am 13.11.2017, 19:13 Uhr
- [39] Urbach, Nils: Blockchain, <http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/lexikon/daten-wissen/Datenmanagement/Datenbanksystem/blockchain>, verfügbar am 13.11.2017, 11:19 Uhr
- [40] Schlatt, Vincent; Schweizer, André; Urbach, Nils; Fridgen, Gilbert: Blockchain: Grundlagen, Anwendungen und Potenziale, Kernkompetenzzentrum Finanz – und Informationsmanagement,

Fraunhofer FIT, Dezember 2016

- [41] Autor Unbekannt: Glossar, <https://www.btc-echo.de/bitcoin-glossar/>, verfügbar am 13.11.2017, 14:29 Uhr
  
- [42] Andersen, Nicolai: Verstellung der Blockchain-Technologie „Hallo, Welt!“, <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Vorstellung%20der%20Blockchain-Technologie.pdf>, verfügbar am 13.11.2017, 15:04 Uhr
  
- [43] Autor Unbekannt: Wie funktioniert Bitcoin?, <https://bitcoin.org/de/wie-es-funktioniert>, verfügbar am 14.11.2017, 14:09 Uhr
  
- [44] Sixt, Elfriede: Bitcoins und andere dezentrale Transaktionssysteme, ISBN: 978-3-658-02843-5, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017
  
- [45] Autor Kreditkarte.net: Smart Contracts – selbsterfüllende Verträge, <https://www.kreditkarte.net/wissenswertes/smart-contracts/>, verfügbar am 15.11.2017, 12:50 Uhr
  
- [46] Maurer, Markus; Gerdes, Christian; Lenz, Barbara; Winner, Hermann: Autonomes Fahren Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, Springer Vieweg, 2015, ISBN: 978-3-662-45853-2
  
- [47] Klose, Olivia: Machine Learning (2) - Supervised versus Unsupervised Learning, <http://oliviaklose.azurewebsites.net/machine-learning-2-supervised-versus-unsupervised-learning/>, verfügbar am 15.11.2017, 15:18 Uhr
  
- [48] Schmidt, Tobias: IBM vor Microsoft als führendes Blockchain-Unternehmen, <https://www.btc-echo.de/ibm-vor-microsoft-als-fuehrendes-blockchain-unternehmen/>, verfügbar am 16.11.2017, 13:20 Uhr



- [49] Hüsing, Alexander: 13 äußerst spannende Blockchain-Startups, <https://www.deutsche-startups.de/2017/03/15/13-aeusserst-spannende-blockchain-startups/>, verfügbar am 16.11.2017, 13:30 Uhr
- [50] McConaghy, Trent: Three Blockchain Benefits, <https://blog.bigchaindb.com/three-blockchain-benefits-ae3a2a5ab102>, verfügbar am 20.11.2017, 13:08 Uhr
- [51] Schiller, Kai: Was ist ein Smart Home? Geräte und Systeme, <https://www.homeandsmart.de/was-ist-ein-smart-home>, verfügbar am 21.11.2017, 09:50 Uhr
- [52] Autor Anonym: SPoF (single point of failure), <http://www.itwissen.info/SPoF-single-point-of-failure.html>, verfügbar am 23.11.2017, 13:54 Uhr

## Abbildungen

- Abbildung 1: Ertel, Wolfgang: Grundkurs künstliche Intelligenz, Eine praxisorientierte Einführung, Weingarten Deutschland, Springer Fachmedien Wiesbaden 2013, ISBN: 978-3-8348-1677-1, DOI: 10.1007/978-3-8348-2157-7
- Abbildung 2: [http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/Members/Urbach/Blockchain.jpg/image\\_large](http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/Members/Urbach/Blockchain.jpg/image_large), verfügbar am 27.11.2017, 23:48 Uhr
- Abbildung 3: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcROouMi5zhPzDtTCkZuD s4m9aR1GOaBHOttaAjozW5wM0FkE4D>, verfügbar am 28.11.2017, 00:03 Uhr
- Abbildung 4: [https://c.finanzen.net/cst/FinanzenDe/chart.aspx?instruments=300011,676,,&style=snapshot\\_mountain\\_big\\_oneyear\\_3digit&period=](https://c.finanzen.net/cst/FinanzenDe/chart.aspx?instruments=300011,676,,&style=snapshot_mountain_big_oneyear_3digit&period=)

OneYear&timezone=W.%20Europe%20Standard%20Time, verfügbar am 28.11.2017, 00:20 Uhr

Abbildung 5: <https://seeklogo.com/images/E/ethereum-logo-14387ABF6B-seeklogo.com.png>, verfügbar am 28.11.2017, 00:24 Uhr

Abbildung 6: [https://c.finanzen.net/cst/FinanzenDe/chart.aspx?instruments=300011,1011,,&style=mountain\\_year&period=OneYear&timezone=W.%20Europe%20Standard%20Time](https://c.finanzen.net/cst/FinanzenDe/chart.aspx?instruments=300011,1011,,&style=mountain_year&period=OneYear&timezone=W.%20Europe%20Standard%20Time), verfügbar am 28.11.2017, 00:24 Uhr

Abbildung 7: [https://static.konversionskraft.de/2013/06/Amazon\\_3.png](https://static.konversionskraft.de/2013/06/Amazon_3.png), verfügbar am 28.11.207, 00:45 Uhr

Abbildung 8: [http://www.riccom.ru/pub/uploads/posts/2016-04/1461613333\\_1\\_kuka\\_roboter\\_punktschweissung\\_web\\_04.jpg](http://www.riccom.ru/pub/uploads/posts/2016-04/1461613333_1_kuka_roboter_punktschweissung_web_04.jpg), verfügbar am 28.11.2017, um 00:52 Uhr

Abbildung 9: <https://cdn2.defesaaereanaval.com.br/wp-content/uploads/2014/04/irobot510packbot-600x412.jpg>, verfügbar am 28.11.2017, 00:54 Uhr

Abbildung 10: <https://image.slidesharecdn.com/20170607privacyandblockchain-170612101813/95/personal-data-and-the-blockchain-how-will-the-gdpr-influence-blockchain-applications-and-vice-versa-bigchaindb-ipdb-meetup-6-june-07-2017-15-638.jpg?cb=1497262904>, verfügbar am 28.11.2017, 01:30 Uhr

Abbildung 11: [https://cdn-images-1.medium.com/max/2000/1\\*3lqRvFHp3NAz-H\\_z-USvwA.jpeg](https://cdn-images-1.medium.com/max/2000/1*3lqRvFHp3NAz-H_z-USvwA.jpeg), verfügbar am 28.11.2017, 01:37 Uhr

Abbildung 12: [https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1\\*zERfz\\_f3sPCn5UOm6NSDKA.png](https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1*zERfz_f3sPCn5UOm6NSDKA.png), verfügbar am 28.11.2017, 01:57 Uhr

- Abbildung 13: [https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1\\*3Ht9GR9Api7fdJBxAxAkujQ.png](https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1*3Ht9GR9Api7fdJBxAxAkujQ.png), verfügbar am 28.11.2017, 01:58 Uhr
- Abbildung 14: [https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1\\*9uLcgQqNMUY9Ghcq8Er1gA.png](https://cdn-images-1.medium.com/max/1600/1*9uLcgQqNMUY9Ghcq8Er1gA.png), verfügbar am 28.11.2017, 01:59 Uhr
- Abbildung 15: eigene Darstellung
- Abbildung 16: <https://static1.squarespace.com/static/561c90fee4b0788b1c5cbaca/t/577fa750be6594ef7f76ac92/1467983718937/?format=1000w>, verfügbar am 28.11.2017, 02:23 Uhr
- Abbildung 17: <http://na2.www.gartner.com/imagesrv/newsroom/images/emerging-tech-hc-2016.png;wa59f7b006c484099e>, verfügbar am 28.11.2017, 02:24 Uhr

## **Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Chemnitz, den 28. November 2017

Claudia Kuwaczka